ZARZĄDZANIE
I INŻYNIERIA
PRODUKCJI

Iwona Pisz
Tadeusz Sęk
Władysław Zielecki

Logistyka w przedsiębiorstwie

Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne

Cykl podręczników akademickich dla kierunku „Zarządzanie i inżynieria produkcji"

Redaktor naukowy cyklu

Ryszard Knosala

Podręczniki dla I stopnia studiów

Zarządzanie dla inżynierów
Ewa Masłyk-Musiał, Anna Rakowska, Elżbieta Krajewska-Bińczyk

Finanse i rachunkowość
Alina Dyduch, Maria Sierpińska, Zofia Wilimowska

Rachunek kosztów dla inżynierów
Józef Matuszek, Mariusz Kołosowski, Zofia Krokosz-Krynke

Zarządzanie produkcją i usługami
Edward Pająk, Marek Klimkiewicz, Anna Kosieradzka

Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem
Zofia Zymonik, Adam Hamrol, Piotr Grudowski

Logistyka w przedsiębiorstwie
Iwona Pisz, Tadeusz Sęk, Władysław Zielecki

Procesy produkcyjne
Józef Gawlik, Antoni Świć, Jarosław Plichta

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych
Gabriel Kost, Piotr Łebkowski, Łukasz Węsierski

Informatyka i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich
Cezary Orłowski, Jerzy Lipski, Andrzej Loska

Projektowanie inżynierskie i grafika inżynierska
Piotr Gendarz, Szymon Salamon, Piotr Chwastyk

Marketing dla inżynierów
Agnieszka Izabela Baruk, Katarzyna Hys, Adam Dzidowski

Ekologia
Andrzej Misiołek, Edward Kowal, Aneta Kucińska-Landwójtowicz

Zarządzanie środowiskowe
Edward Kowal, Aneta Kucińska-Landwójtowicz, Andrzej Misiołek

Nauka o materiałach
Danuta Kotnarowska, Andrzej Wasiak, Leszek Wojnar

Metrologia
Krzysztof Śmiechowski, Sławomir Zator, Paweł Majda

Podręczniki dla II stopnia studiów

Zarządzanie strategiczne dla inżynierów
Grażyna Gierszewska, Barbara Olszewska, Jan Skonieczny

Organizacja systemów produkcyjnych
Jerzy Lewandowski, Bożena Skołud, Dariusz Plinta

Zintegrowane systemy zarządzania
Zbigniew Banaszak, Sławomir Kłos, Janusz Mleczko

Prognozowanie i symulacja w przedsiębiorstwie
Artur Maciąg, Roman Pietroń, Sławomir Kukla

Zarządzanie projektem
Marek Wirkus, Henryk Roszkowski, Ewa Dostatni, Wacław Gierulski

Zarządzanie innowacjami
Ryszard Knosala, Anna Boratyńska-Sala, Magdalena Jurczyk-Bunkowska, Aleksander Moczała

Systemy wspomagania decyzji
Waldemar Bojar, Katarzyna Rostek, Leszek Knopik

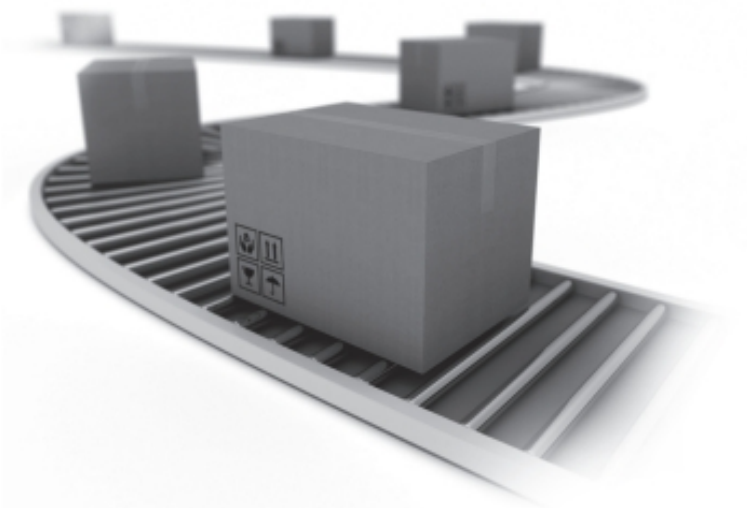
Zarządzanie wiedzą
Jędrzej Trajer, Alfred Paszek, Stanisław Iwan

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

ZARZĄDZANIE
I INŻYNIERIA
PRODUKCJI

Iwona Pisz
Tadeusz Sęk
Władysław Zielecki

Logistyka w przedsiębiorstwie



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne
Warszawa 2013

Autorzy rozdziałów
Iwona Pisz: 1.4–1.7, 3, 9.1–9.6, 9.8
Tadeusz Sęk: wstęp, 1.1–1.3, 2, 4, 8, 9.7
Władysław Zielecki: 2, 5, 6, 7

Recenzent
Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski

Projekt okładki
Paweł Rosołek

Redaktor
Anna Werner

© Copyright by Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A.
Warszawa 2013

ISBN 978-83-208-2111-6

Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A.
ul. Canaletta 4, 00-099 Warszawa
tel. (centrala) (22) 827 80 01, faks (22) 827 55 67
e-mail: pwe@pwe.com.pl
www.pwe.com.pl

Skład i łamanie: Master, Łódź

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Spis treści

Wstęp 11

Rozdział 1. Znaczenie i cele logistyki 15
1.1. Definicje i etapy rozwoju logistyki 16
1.2. Zarządzanie logistyczne 19
1.2.1. Zarządzanie przedsiębiorstwem 20
1.2.2. Czynniki stymulujące rozwój zarządzania 21
1.2.3. Powiązania logistyki z marketingiem 21
1.2.4. Podział otoczenia konkurencyjnego 23
1.3. Działania logistyczne w firmie 25
1.4. Istota łańcucha logistycznego 30
1.5. Cele i zadania łańcucha logistycznego 37
1.6. Podział łańcucha logistycznego 39
1.7. Zarządzanie łańcuchem dostaw 44
Zadania i pytania kontrolne 56

Rozdział 2. System i proces logistyczny 57
2.1. Istota podejścia systemowego w logistyce 57
2.1.1. System a system logistyczny 57
2.1.2. Klasyfikacja systemów logistycznych 60
2.2. Procesy logistyczne w transformacji produktów 64
Zadania i pytania kontrolne 66

Rozdział 3. Logistyka zaopatrzenia 67
3.1. Istota podsystemu zaopatrzenia 67
3.2. Organizacja zaopatrzenia 70
3.3. Podstawy teorii zapasów 74

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

3.4. Klasyfikacja zapasów . . . 75
3.5. Koszty zapasów . . . 77
3.6. Metody sterowania zapasami . . . 80
3.7. Planowanie potrzeb materiałowych . . . 83
3.8. Metody klasyfikacji materiałów . . . 89
3.9. Modele decyzyjne w pozyskiwaniu zasobów/dostawców . . . 94
Zadania i pytania kontrolne . . . 100

Rozdział 4. Logistyka produkcji . . . 103
4.1. Proces produkcyjny . . . 103
4.1.1. Operacje i ich elementy . . . 103
4.1.2. Organizowanie komórek produkcyjnych . . . 105
4.2. Funkcjonowanie systemu produkcyjnego . . . 106
4.3. Organizowanie operacji w procesie produkcji . . . 107
4.3.1. Techniczne przygotowanie nowych lub modernizowanych wyrobów . . . 107
4.3.2. Produkcja — procesy obróbcze . . . 112
4.4. Planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne . . . 120
4.5. Zapasy . . . 123
4.5.1. Materiały . . . 124
4.5.2. Towary . . . 124
4.5.3. Produkcja w toku . . . 125
4.5.4. Wyroby gotowe . . . 127
4.6. Logistyka recyrkulacji . . . 127
4.6.1. Podstawy recyklingu . . . 127
4.6.2. Kategorie odpadów . . . 129
4.7. Wskaźniki monitorujące . . . 129
4.7.1. Ewidencja produkcji . . . 130
4.7.2. Wskaźniki produkcji . . . 130
4.8. Obszary zadań logistycznych . . . 132
4.8.1. Zastosowanie filozofii *Kaizen* . . . 133
4.8.2. *Lean Manufacturing* — odchudzanie . . . 138
4.8.3. Funkcje systemu *Kanban* . . . 139
Zadania i pytania kontrolne . . . 143

Rozdział 5. Logistyka dystrybucji . . . 144
5.1. Istota i funkcje dystrybucji . . . 144
5.2. Kanały dystrybucji . . . 146
5.2.1. Bezpośrednie kanały dystrybucji . . . 148
5.2.2. Pośrednie kanały dystrybucji . . . 149
5.2.3. Kanały konwencjonalne i zintegrowane pionowo . . . 151

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

5.3. Uczestnicy kanałów dystrybucji . . . 152
5.3.1. Hurtownicy . . . 152
5.3.2. Agenci i brokerzy . . . 154
5.3.3. Detaliści . . . 157
5.3.4. Logistyczne centra dystrybucji . . . 160
5.3.5. Instytucje wspomagające przepływy w kanałach dystrybucji . . . 162
5.4. Projektowanie kanałów dystrybucji . . . 163
5.5. Dystrybucja fizyczna . . . 169
5.6. Prognozowanie popytu i systemy DRP . . . 170
5.6.1. Prognozowanie popytu . . . 170
5.6.2. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych DRP . . . 172
5.7. Logistyczna obsługa klientów . . . 175
5.7.1. Istota i elementy obsługi klientów . . . 176
5.7.2. Efektywna obsługa klientów ECR . . . 176
Zadania i pytania kontrolne . . . 179

Rozdział 6. Infrastruktura logistyczna — przepływ materiałów . . . 187
6.1. Proces transportowy . . . 187
6.1.1. Klasyfikacja transportu . . . 189
6.1.2. Infrastruktura transportowa . . . 189
6.1.3. Środki transportowe . . . 190
6.1.4. Organizacja procesów transportowych . . . 192
6.2. Proces magazynowania . . . 194
6.2.1. Przyczyny magazynowania produktów . . . 195
6.2.2. Procesy i operacje magazynowe . . . 196
6.2.3. Budowle magazynowe . . . 198
6.2.4. Wyposażenie magazynów . . . 199
6.2.5. Organizacja procesów magazynowania . . . 201
6.3. Procesy przeładunkowe . . . 202
6.3.1. Podział procesów przeładunkowych . . . 202
6.3.2. Fronty przeładunkowe . . . 205
6.4. Opakowania . . . 206
6.4.1. Funkcje opakowań . . . 207
6.4.2. Klasyfikacja opakowań . . . 209
6.4.3. Znakowanie opakowań . . . 211
6.4.4. Gospodarka opakowaniami . . . 213
Zadania i pytania kontrolne . . . 215

Rozdział 7. Infrastruktura logistyczna — przepływ informacji . . . 222
7.1. Procesy przepływu informacji w systemach logistycznych . . . 222
7.1.1. Znaczenie informacji dla realizacji procesów logistycznych . . . 222

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

7.1.2. System automatycznej identyfikacji danych . . . 223
7.1.3. Elektroniczna wymiana danych . . . 229
7.2. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych . . . 235
7.2.1. Systemy informatyczne i ich funkcje . . . 235
7.2.2. Komputerowy system zarządzania procesami magazynowymi WMS . . . 237
7.2.3. Komputerowe systemy wspomagające transport i spedycję . . . 239
7.2.4. Ewolucja i struktura systemów MRP/ERP . . . 243
7.2.5. Systemy zarządzania relacjami z klientami CRM . . . 250
7.2.6. Struktura i funkcje komputerowych systemów zarządzania łańcuchem dostaw SCM . . . 251
7.2.7. Wdrażanie systemów informatycznych . . . 253
Zadania i pytania kontrolne . . . 255

Rozdział 8. Projektowanie systemów logistycznych . . . 256
8.1. Warunki wdrożenia logistyki . . . 257
8.2. Badanie możliwości . . . 257
8.2.1. Badanie rynku i prognozowanie popytu . . . 258
8.2.2. Lokalizacja przedsiębiorstwa i wielkość działki . . . 258
8.2.3. Projektowanie przedsiębiorstw produkcyjnych . . . 262
8.3. Wyznaczenie użytecznej powierzchni budowli . . . 268
8.3.1. Wyznaczenie powierzchni części administracyjnej . . . 268
8.3.2. Wyznaczenie powierzchni magazynu zaopatrzenia . . . 269
8.3.3. Wyznaczenie powierzchni hali produkcyjnej . . . 270
8.3.4. Wyznaczenie powierzchni magazynu wyrobów gotowych . . . 271
8.3.5. Całkowita powierzchnia hali . . . 271
8.4. Projektowanie w obsłudze rynku . . . 272
8.4.1. Lokalizacja magazynów — centra logistyczne . . . 272
8.4.2. Koszty i ceny w różnych gałęziach transportu . . . 276
8.4.3. Transport samochodowy materiałów na duże odległości . . . 279
8.4.4. Analiza warunków wpływających na wysokość ceny przewozu kolejowego . . . 284
8.4.5. Lokalizacja i budowa magazynów pośrednich . . . 295
8.4.6. Badania rynkowe określonej populacji . . . 297
8.5. Obsługa logistyczna przedsiębiorstwa . . . 298
8.5.1. Zastosowanie koncepcji marketingu dynamicznego . . . 298
8.5.2. Podsystem planowania produkcji . . . 299
8.5.3. Projektowanie magazynu . . . 301
8.6. Projektowanie systemu produkcyjnego . . . 308
8.7. Składowanie . . . 314
8.7.1. Ogólna charakterystyka składowania . . . 316

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

8.7.2. Podstawowe funkcje logistyczne składów 317
8.7.3. Podstawowe decyzje logistyczne dotyczące składów 317
8.7.4. Projektowanie składów 319
8.8. Podsumowanie 320
Zadania i pytania kontrolne 323

Rozdział 9. Analiza efektywności systemów logistycznych 326
9.1. Analiza kosztów logistycznych 326
9.2. Zakres i podział kosztów logistycznych 330
9.3. Rachunek kosztów logistycznych 337
9.4. Controlling logistyki 339
9.5. Efektywność systemów logistycznych 345
9.6. Wskaźniki pomiaru efektywności systemów logistycznych 350
9.7. Koszty ponoszone w firmie według działów 356
9.8. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym 357
Zadania i pytania kontrolne 360

Słownik najważniejszych pojęć 361

Bibliografia 367

Indeks 375

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Wstęp

Podręcznik ten jest przeznaczony dla studentów kierunku kształcenia „Zarządzanie i inżynieria produkcji" stopnia I (inżynier). Książka składa się z dziewięciu rozdziałów, a każdy z nich zawiera część teoretyczną oraz ćwiczenia praktyczne z zakresu omówionych w nim treści. Zamierzeniem autorów niniejszego podręcznika było, aby studenci w miarę poznawania problemów mogli samodzielnie zaprojektować system logistyczny — od poszukiwania dostawców, poprzez opracowanie systemu zaopatrzenia i optymalnego ciągu technologicznego, po sprawną dystrybucję.

W rozdziale początkowym pt. „Znaczenie i cele logistyki" podano definicje logistyki autorów polskich i zagranicznych, a także opisano etapy rozwoju logistyki. Zostały przedstawione wybrane powiązania logistyki z marketingiem oraz podział otoczenia konkurencyjnego. Rozdział ten zawiera również informacje o tendencjach współczesnego rynku, do których należy realizacja produkcji zgodnie z wymaganiami klienta. W dalszej części rozdziału omówiono istotę łańcucha logistycznego. Przepływ pracy w ramach łańcucha logistycznego składa się z cząstkowych przepływów pracy, charakteryzujących poszczególne firmy partnerskie, tj. ogniwa łańcucha logistycznego. Przedstawiono stosowane podziały łańcuchów. Odniesiono się także do koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw.

Rozdział drugi pt. „System i proces logistyczny" obejmuje podstawowe informacje o systemach, ich klasyfikacje oraz podział na systemy i podsystemy z punktu widzenia logistyki. Przedstawiono w nim także podział na procesy logistyczne podstawowe i pomocnicze.

Rozdział trzeci pt. „Logistyka zaopatrzenia" zawiera charakterystykę podsystemu zaopatrzenia i jego organizacji, a ponadto omówiono w nim podstawy teorii zapasów, koszty utrzymywania zapasów i metody sterowania zapasami. Przedstawiono planowanie potrzeb materiałowych oraz metody klasyfikacji materiałów. Zaprezentowano niektóre modele decyzyjne w pozyskiwaniu zasobów i ich dostawców. Przy-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

bliżono problemy związane z wyborem odpowiedniego dostawcy, co jest jedną z najważniejszych i najtrudniejszych decyzji w ramach danego łańcucha dostaw. Podano także przykład zastosowania metody MRP oraz przykład optymalnego wyboru dostawców.

W rozdziale czwartym pt. „Logistyka produkcji" przedstawiono podstawowe definicje i ogólną charakterystykę procesu produkcyjnego, a także występujące w nim operacje i ich elementy oraz zasady organizowania komórek produkcyjnych. Opisano komórki produkcyjne, które są zbiorem stanowisk pracy, maszyn i urządzeń niezbędnych do zrealizowania procesów produkcyjnych wyrobów przydzielonych do wykonywania w tej komórce. Ponadto przedstawiono postępowanie podczas technicznego przygotowywania nowych lub modernizowanych wyrobów. Opisano transport i manipulacje dokonywane w magazynach części i surowców, planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne oraz uwzględnienie zapasów produkcji w toku. Podano także wybrane wskaźniki monitorujące przebieg produkcji i przedstawiono zarys informacji z logistyki recyrkulacji. W ramach obszarów zadań logistycznych zostały podane podstawowe informacje o filozofii *Kaizen* i wprowadzaniu zmian organizacyjnych zgodnie z tą filozofią. Przedstawiono stosowane mierniki efektów transformacji *Lean Manufacturing* (odchudzanie). W rozdziale tym czytelnik znajdzie również podstawowe informacje o systemie *Kanban* — opisano w nim relację klient–dostawca według systemu, przebieg wdrożenia systemu *Kanban* oraz jego zalety i ograniczenia.

W kolejnym rozdziale, zatytułowanym „Logistyka dystrybucji", przedstawiono istotę i funkcje dystrybucji, klasyfikację i charakterystykę kanałów dystrybucji oraz proces ich projektowania. Rozdział zawiera klasyfikację uczestników kanałów dystrybucji oraz przedstawia funkcje pełnione przez hurtowników, detalistów, agentów i brokerów w kanałach dystrybucji. Można w nim również znaleźć opis struktury, funkcji i procesów realizowanych przez logistyczne centra dystrybucji. W końcowej części przedstawiono zagadnienia prognozowania popytu i planowania potrzeb dystrybucyjnych oraz logistycznej obsługi klienta.

Rozdział szósty pt. „Procesy logistyczne — przepływ materiałów" określa miejsce procesów logistycznych w transformacji produktów oraz zawiera ogólny opis głównych i pomocniczych procesów logistycznych. Charakterystyka procesu transportowego obejmuje klasyfikację transportu, podział środków transportowych oraz organizację transportu. W opisie procesu magazynowania omówiono operacje magazynowe, budowle i wyposażenie magazynowe oraz organizację magazynowania. Prezentując proces przeładunkowy, sklasyfikowano jednostki ładunkowe oraz fronty przeładunkowe. Charakterystyka procesu pakowania zawiera omówienie funkcji opakowań, ich klasyfikacji oraz znakowania opakowań. W prezentacji procesu przepływu informacji w logistyce zwrócono uwagę na systemy automatycznej identyfikacji danych oraz elektroniczną wymianę danych.

Rozdział siódmy pt. „Infrastruktura logistyczna — przepływ informacji" zawiera ogólny opis systemów informatycznych i ich funkcji realizowanych w systemie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

logistycznym. Scharakteryzowano w nim system zarządzania procesami magazynowymi WMS oraz komputerowe systemy wspomagające transport i spedycję. Przedstawiono w zarysie ewolucję i strukturę systemów MRP/ERP oraz systemy zarządzania relacjami z klientami CRM. Omówiono w nim również strukturę i funkcje komputerowych systemów zarządzania łańcuchem dostaw SCM. Rozdział kończą rozważania dotyczące wdrażania informatycznych systemów wspomagających zarządzanie logistyczne.

W rozdziale ósmym, zatytułowanym „Projektowanie systemów logistycznych", przedstawiono warunki wdrożenia logistyki w przedsiębiorstwie. Podstawowe zagadnienia stanowią: badanie możliwości zaistnienia danego biznesu, lokalizacja zakładu oraz postępowanie w trakcie realizacji projektu. Odpowiednio do rodzaju działalności oraz używanych maszyn należy dostosować powierzchnię hali produkcyjnej. Student powinien mieć wyobrażenie o wyglądzie konstrukcji. Zwrócono również uwagę na projektowanie w obsłudze rynku, przejawiające się badaniem rynkowym lokalnej populacji, oraz zastosowanie koncepcji marketingu dynamicznego. Projektowanie w obsłudze przedsiębiorstwa to z kolei planowanie wielkości produkcji, systemu produkcyjnego oraz składowania wyrobów gotowych. Rozdział zawiera opis funkcji logistycznych składów, przedstawiono w nim także urządzenia stosowane do przemieszczania przy składowaniu.

W rozdziale dziewiątym pt. „Analiza i ocena systemów logistycznych" zostały opisane sposoby badania kosztów logistycznych, które w istotny sposób wpływają na efektywność ekonomiczną działalności gospodarczej prowadzonej przez przedsiębiorstwo. Podstawowy problem przy kształtowaniu systemu logistycznego sprowadza się do znalezienia optimum między dążeniem do racjonalnego poziomu i struktury kosztów w skali systemu logistycznego lub jego podsystemów a dążeniem do odpowiedniego poziomu i struktury realizowanej wartości (użyteczności) dla klientów w układzie całego rynkowego systemu tworzenia i dostarczania wartości. Ponieważ koszty — określające wyrażone w pieniądzu celowe zużycie środków trwałych, wyposażenia, wartości niematerialnych i prawnych, materiałów, paliwa, energii, usług, czasu pracy pracowników — należą do podstawowych kryteriów wyboru decyzji przedsiębiorstwa, zostały przeanalizowane w tym podręczniku. Omówiono również powstawanie wartości jako sumy, którą klienci są w stanie zapłacić za dany produkt, otrzymywany w wyniku zrealizowania przez dane przedsiębiorstwo (łańcuch dostaw) szeregu czynności składających się na łańcuch wartości M.E. Portera. Satysfakcja klientów osiągnięta dzięki tym czynnościom umożliwia przedsiębiorstwu uzyskanie przewagi nad konkurentami oraz wdrożenie podejścia procesowego w koncepcji łańcucha logistycznego.

Wydaje się, iż tak ułożony materiał teoretyczny z zakresu logistyki zawiera całościowe ujęcie opisywanej problematyki. Oprócz teorii podano wiele przykładów ćwiczeniowych, które można wybrać do opracowania przez studentów w zależności od przyjętego sposobu prowadzenia zajęć.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 1

Znaczenie i cele logistyki

Logistyka (ang. *logistics*) była już znana i stosowana przez armie świata starożytnego, gdzie kojarzono ją przede wszystkim z zaopatrzeniem oddziałów wojskowych w żywność, broń i odpowiedni sprzęt wojenny. Geneza terminu pochodzi od greckich słów *logos* lub *logicos*, które oznaczają liczenie, sztukę kalkulowania, ale także rozsądek, siłę rozumu. Według wielu autorów termin logistyka został po raz pierwszy użyty już w starożytności i był najczęściej utożsamiany z działalnością militarną. Do najbardziej znanych teorii dotyczących etymologii tego terminu należą te, które tu podajemy. Do słowa *logos* lub *logicos* w swoim dziele *Sumaryczne wyłożenie sztuki wojennej* nawiązywał cesarz bizantyjski Leontos VI (886–911). Inni autorzy upatrują etymologię słowa logistyka we francuskich słowach *loger* lub *logis*, które oznaczają „zakwaterowanie", „kwatera". Słowa te są kojarzone z baronem de Jomini, który użył ich w swoim dziele *Zarys sztuki wojennej* [Beier, Rutkowski 2004], opublikowanym w 1835 r. Logistyka jako przedmiot nauczania pojawiła się w Szkole Marynarki Wojennej USA w 1885 r.

Szczególny rozwój logistyki nastąpił w okresie drugiej wojny światowej, kiedy to powstały zespoły, których zadaniem było rozwiązywanie problemów logistycznych armii amerykańskiej. Zmagały się one z trudnościami związanymi z produkcją i przemieszczaniem materiałów i ludzi na fronty w różnych częściach świata [Beier, Rutkowski 2004]. Logistyka była wówczas powszechnie łączona z wojskowością, później zaś znalazła swoje miejsce w naukach cywilnych, co stało się dopiero w latach 50. XX w. Natomiast w polskiej literaturze termin logistyka zaczęto powszechnie stosować na przełomie lat 80. i 90. ub.w. W praktyce logistyka rozwinęła się w system obsługi klientów.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

1.1. Definicje i etapy rozwoju logistyki

Początkowo logistykę łączono ściśle z gospodarką materiałową i rozumiano jako całokształt gospodarowania przedmiotami pracy, materiałami zarówno w sferze produkcji, jak i obrotu. W tablicy 1.1 podano wybrane definicje logistyki autorów zagranicznych, natomiast w tablicy 1.2 definicje autorów krajowych. Z treści cytowanych definicji można wywnioskować, jak logistyka rozwijała w czasie, zgodnie z potrzebami przedsiębiorstw — od transportu i koordynacji dostaw do związanej z czasem alokacji zasobów.

Tablica 1.1. Wybrane definicje logistyki autorów zagranicznych

Autor	Definicja
J.L. Hessket	Logistyka obejmuje transport i koordynację zaopatrzenia i zbytu dla osiągnięcia celu — towar we właściwym miejscu, ilości i czasie
H.-Ch. Pfohl	Logistyka to suma wszystkich działań, dzięki którym dokonuje się kształtowanie, sterowanie i kontrola procesów ruchowych i magazynowania w określonej sieci. Poprzez harmonizację tych działań powinien zostać uruchomiony strumień przepływu przedmiotów przez sieć w taki sposób, aby przestrzeń i czas mogły zostać efektywnie wykorzystane
R.H. Ballou	Logistyka obejmuje wszystkie czynniki transportu i utrzymania magazynów od zaopatrzenia materiałowego produkcji do konsumpcji
J.J. Coyle, E.J. Bardi	Fizyczne przemieszczanie towarów z miejsc dostawy do końcowego odbiorcy i towarzyszące temu ruchowi czynności obsługowe w pośrednich punktach składowania
A. Endlicher	Celowe kształtowanie, planowanie, sterowanie i kontrola przepływu materiałów przychodzących do przedsiębiorstwa, w nim wytwarzanych i wysyłanych oraz związanych z tymi przepływami informacji
D.J. Bewersox	Logistyka zawiera elementy konieczne do dostarczenia surowców i półproduktów do produkcji, ich magazynowania i transportowania wewnątrz przedsiębiorstwa i w końcu do dostarczenia wyrobów gotowych do klientów
R. Scheuchzer, P. Rupper	Logistyka stanowi teorię systemów obejmujących wszystkie te procesy, które służą pokonaniu przestrzeni i czasu przez dowolne przedmioty
J. Coocer	Logistyka jest to proces strategicznego zarządzania fizycznym przepływem materiałów, surowców, półfabrykatów, produktów między punktami ich pochodzenia a punktami finalnej konsumpcji, z uwzględnieniem strategii marketingu i dążenia do wzrostu gospodarczego, efektywności kosztów i zachowania wysokiego poziomu obsługi konsumenta
Council of Logistics Management	Logistyka jest terminem opisującym proces planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji, wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta
Comité Européen de Normalisation	Logistyka to planowanie, organizacja, realizacja i kontrola przepływów dóbr od ich zakupu, poprzez produkcję i dystrybucję do ostatecznego klienta, w celu spełnienia wymagań rynkowych przy minimalnych kosztach, minimalnym zaangażowaniu kapitału

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 1.1

Autor	Definicja
The Chartered Institute of Logistics and Transport (UK)	Logistyka — związana z czasem alokacja zasobów
S. Kumerner, J. Weber	Fizyczne zaopatrywanie przedsiębiorstwa w zasoby (produkty, usługi, informacje) w taki sposób, aby materiały i energia (surowce, paliwa) oraz towary (wyroby gotowe i półprodukty) były zawsze w dyspozycji we właściwym czasie, na właściwym miejscu, we właściwej ilości
H.G. Tonndorf	Naczelnym zadaniem, jakie sobie stawia logistyka, jest skrócenie i przyśpieszenie wszystkich procesów na każdym etapie systemu dystrybucji

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Ficoń 2001; Beier, Rutkowski 2004].

Tablica 1.2. Wybrane definicje logistyki autorów krajowych

Autor	Definicja
S. Abt	Logistyka to zintegrowane systemy planowania, organizowania, kierowania i kontrolowania procesów fizycznych obiegu towarów i ich informacyjnych uwarunkowań w aspekcie optymalizacji realizowanych działań i celów
S. Abt, H. Woźniak	Dziedzina wiedzy, która na bazie systemów informatycznych zmierza ponad podziałami organizacyjnymi przedsiębiorstw ku ich integracji, aby zapewnić optymalne kształtowanie łańcuchów zaopatrzeniowych od momentu pozyskania surowców, poprzez ich przerób, dystrybucję w różnych ogniwach handlu, aż do ostatecznego nabywcy
J. Fijakowski	Logistyka zajmuje się kształtowaniem optymalnych procesów przepływu materiałów i informacji dla zaspokojenia potrzeb w rozpatrywanym obszarze
P. Blaik	Zintegrowany system zarządzania strukturą fizycznego obiegu towarów i jego informacyjnych uwarunkowań w skali przedsiębiorstwa i całego układu rynkowego — w aspekcie optymalizacji realizowanych działań i celów
F.J. Beier, K. Rutkowski	Zarządzanie działaniami przemieszczania i składowania, które mają ułatwić przepływ produktów z miejsc pochodzenia do miejsc finalnej konsumpcji, jak również przepływ związanej z nimi informacji w celu zaoferowania klientowi odpowiedniego poziomu usług po rozsądnych cenach
E. Gołembska	Zarządzanie łańcuchem dostaw sposobem najkrótszego w czasie i przestrzeni przemieszczania ładunków
S. Krawczyk	Planowanie, koordynacja i sterowanie w aspekcie czasowym i przestrzennym realnymi procesami osiągającymi przyjęte w organizacji cele
S. Niziński	Logistyka to dziedzina wiedzy o racjonalnym, kompleksowym i ekonomicznym masowo-energetyczno-informacyjnym zabezpieczeniu funkcjonowania systemów działania przy istniejących zasobach, ograniczeniach, zakłóceniach w zadanych warunkach i czasie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 1.2

Autor	Definicja
W. Radzikowski, Z. Sarjusz-Wolski	Proces sterowania przepływem dóbr od producentów surowców, poprzez wszystkie fazy produkcji i handlu, do końcowego odbiorcy w taki sposób, aby żądany towar znalazł się w odpowiedniej ilości, miejscu i czasie wystąpienia nań popytu, przy minimalnych kosztach
Z. Sarjusz-Wolski, Cz. Skowronek	Procesy realne przepływu produktów od źródeł pozyskania z przyrody aż do końcowych ogniw, które zaspokajają potrzeby konsumenckie gospodarstw domowych oraz potrzeby produkcyjne i inwestycyjne podmiotów gospodarczych
T. Sęk	Logistyka to marketingowa kontrola przypływu dostaw, ich przetwarzania i dystrybucji w postaci wyrobów

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Beier, Rutkowski 2004].

W rozwoju logistyki można wyróżnić trzy charakterystyczne etapy (rysunek 1.1):

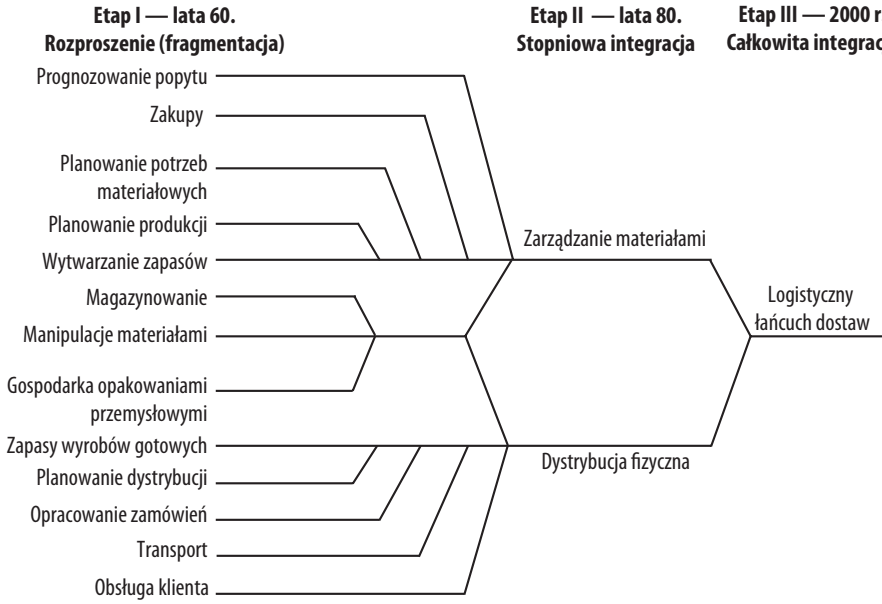
- Etap I — startu i „budzenia się" logistyki — II połowa lat 50. XX w. Początki powstawania koncepcji logistyki w USA jako funkcji podrzędnej wobec produkcji, zorientowanej na fizyczną dystrybucję towarów. Poszczególne elementy, takie jak: magazynowanie, transport czy zapasy lub pakowanie, były rozpatrywane cząstkowo, odrębnie w różnych sferach działalności przedsiębiorstwa. W latach 60. w USA i 70. w Europie Zachodniej podejmowano pierwsze próby definiowania i konceptualizacji teorii logistyki oraz zastosowania jej w praktyce. W tym okresie elementy fizycznej dystrybucji towarów zaczęto traktować jako zintegrowaną całość. Rozwojowi sprzyjały postęp w sferze technologii i technik gromadzenia i przetwarzania danych oraz nasilające się zmiany strukturalne w transporcie.
- Etap II — zmian priorytetów i kreowania podstawowych wymiarów zintegrowanej logistyki (rozszerzenie roli logistyki) — II połowa lat 70. i I połowa lat 80. Stałe rozszerzanie zakresu przedmiotowo-strukturalnego i instytucjonalnego logistyki, czyli pogłębianie integracji poszczególnych podsystemów w przedsiębiorstwie, stanowi instrument planowania oraz strategicznego działania na rynku. W połowie lat 80. rozpoczęła się faza dynamicznego rozwoju logistyki jako zintegrowanej koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem i układu powiązań rynkowych (powszechne wykorzystywanie walorów logistyki w praktyce).
- Etap III — okres po 2000 r. Logistyka okazała się instrumentem racjonalizacji i obniżki kosztów w skali przedsiębiorstwa. Okres globalizacji struktur produkcyjnych i działań logistycznych oraz całkowitej integracji, które nastąpiły za sprawą zastosowania rozbudowanych systemów informatycznych.

Od 2000 r. tworzone są centra magazynowe, gdzie na obszarze wielu kilometrów kwadratowych budowane są magazyny, w których działa nawet kilkadziesiąt firm (np. w Bremie). Firmy te, współpracując ze sobą i wykorzystując swoją specjalizację, tworzą nowe produkty. Zarządzanie tak rozumianymi przepływami może mieć miejsce

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

zarówno w skali makroekonomicznej (np. w gospodarce danego kraju), jak również w skali mikroekonomicznej (np. w przedsiębiorstwach i organizacjach rożnego typu). Za pośrednictwem procesów logistycznych zostaje wzbudzony i zrealizowany przepływ dóbr i towarzyszących im informacji, który łączy system wytwarzania i system użytkowania. Istnieją określone warunki ramowe, determinujące sposób funkcjonowania systemów logistycznych. Przykładowo, procesy logistyczne w warunkach gospodarczych, w których dominują dobra rzeczowe o niskim stopniu przetworzenia, będą różnić się w zasadniczy sposób od procesów w warunkach występowania przewagi dóbr o wysokim stopniu przetworzenia [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2003]. Znaczny wpływ na rozwój logistyki miały powstające sklepy wielko-powierzchniowe.

Rysunek 1.1. Etapy rozwoju logistyki



Ź r ó d ł o: [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2003].

1.2. Zarządzanie logistyczne

Przemysł światowy od lat przechodzi intensywne przemiany spowodowane nasyceniem rynku wyrobami przemysłowymi oraz ciągle zwiększającą się liczbą uczestników gry rynkowej o znacznych możliwościach produkcyjnych (Chiny, Indie, Wietnam i in.). Natomiast zróżnicowanie potrzeb odbiorców zmusza producentów do ciągłej zmiany oferty rynkowej. Wymagania ekologiczne i wyczerpywanie się naturalnych źródeł surowców oraz wzrost ich cen podnoszą koszty produkcji.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

1.2.1. Zarządzanie przedsiębiorstwem

Zwykle podstawą do określenia stanu przedsiębiorstwa są wyniki finansowe w postaci zbioru dokumentów bilansu. Uzyskanie zaplanowanych wyników ekonomicznych zapisanych w tych dokumentach jest możliwe, jeżeli firma ma odpowiednio wyszkoloną kadrę i wykwalifikowaną załogę. Koncepcje zarządzania przedsiębiorstwem w ostatnim pięćdziesięcioleciu uległy znacznym modyfikacjom ze względu na:

- intensywny rozwój przemysłu,
- wprowadzanie nowych technologii,
- wdrażanie nowych rozwiązań informatycznych,
- systematyczne wdrażanie innowacji i racjonalizacji.

Zarządzanie przedsiębiorstwem oraz współpraca z doradcami od: ekonomiki, prawa, marketingu, organizacji, informatyki stanowią podstawę rozwoju przedsiębiorstwa, a przynajmniej utrzymania dobrej pozycji na rynku. Każdą organizację można opisać i zanalizować za pomocą trzech zmiennych, które stanowią:

- **wkład** — zasoby: środki trwałe (grunty, budowle, maszyny i urządzenia) i obrotowe, pracownicy, płace, materiały, wyposażenie, potrzebne narzędzia oraz niezbędne media;
- **działanie** — czynności wykonywane przez wynajętych pracowników, takie jak: projektowanie, wytwarzanie, sprzedawanie, księgowanie itp., które tworzą wartość dodaną do wkładu;
- **wyniki** — wykonane towary i usługi, oprzyrządowanie, oprogramowanie, które stanowią końcowy rezultat funkcjonowania tego układu; wyniki powstają przez wniesienie odpowiednich zasobów oraz działania pracowników (bądź robotów).

Przepływ materiałów jest związany z procesem transportowo-magazynowym, ukierunkowanym na budowanie najefektywniejszych łańcuchów dostaw dóbr do klienta. Podstawową sprawą jest sprzedaż wykonanych produktów, ponieważ działanie to zamyka otwarty dotychczas obwód, wzbogaca firmę w postaci pieniądza. Przepływ pieniędzy dotyczy optymalizacji warunków handlu z dostawcami i odbiorcami tak, aby obrót kapitału stał się jak najkrótszy. Zarządzanie tak rozumianymi przepływami może mieć miejsce zarówno w skali makroekonomicznej, jak i mikroekonomicznej. Zasadnicze znaczenie ma funkcja planowania wielkości produkcji w przyszłym okresie, a jej wielkość wynika z zamówień, a także z ustaleń działu marketingu. Posługując się definicją logistyki biznesu, którą zaproponował w 1992 r. CEN (Comité Européen de Normalisation), tj.: **logistyka to planowanie, organizacja, realizacja i kontrola przepływów dóbr od ich zakupu, poprzez produkcję i dystrybucję do ostatecznego klienta, w celu spełnienia wymagań rynkowych przy minimalnych kosztach, minimalnym zaangażowaniu kapitału,** można stwierdzić, iż podstawą rozwoju przedsiębiorstwa jest szybkość przepływów dóbr.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

1.2.2. Czynniki stymulujące rozwój zarządzania

Do podstawowych czynników wywołujących oraz stymulujących rozwój i wzrost znaczenia nowoczesnych koncepcji zarządzania można zaliczyć:

- zmianę rynku producenta na rynek nabywcy,
- wzrost stopnia zróżnicowania rynku: zróżnicowanie potrzeb i preferencji nabywców, indywidualizacja segmentów klientów, dywersyfikacja (zróżnicowanie) towarów itp.,
- nasilającą się konkurencję w odniesieniu do poziomu i jakości usług oraz obsługi klientów (wzrost wymagań w zakresie dodatkowych korzyści i użyteczności związanych zakupem i sprzedażą towarów),
- wysokie koszty dystrybucji, tj. koszty związane z fizycznym obiegiem wyrobów gotowych, wysokie opłaty za umieszczenie towarów w sieciach handlowych,
- skrócenie cyklu życia produktu,
- tendencje do koncentracji w handlu, tworzenie i rozwój nowych kanałów zbytu,
- integrację procesów gospodarczych oraz procesów decyzyjnych, czyli dążenie do wykorzystania zależności synergicznych w skali mikro- i makroekonomicznej,
- rozwój teorii systemów,
- rozwój nowych technologii, komunikacji oraz automatycznej identyfikacji,
- integrację informacji, rozwój i rozszerzenie skali nowoczesnych technik ilościowych (komputerowych),
- wzrost przedsiębiorczości i innowacyjności w działalności gospodarczej,
- rozwój i szersze stosowanie rynkowo zorientowanego zarządzania przedsiębiorstwem i procesami gospodarczymi,
- rozwój strategii integracji zorientowanych na wykorzystanie i kreowanie potencjału efektów i wartości,
- wzrost znaczenia aspektów ekologicznych w działalności rynkowej,
- internacjonalizację i globalizację,
- rozwój technologii informatycznej [Blaik 1996],
- wysiłki producentów oraz zarządów firm ukierunkowane na obserwację rynku i wchodzenie z nowymi produktami, mającymi przynieść pewny zysk.

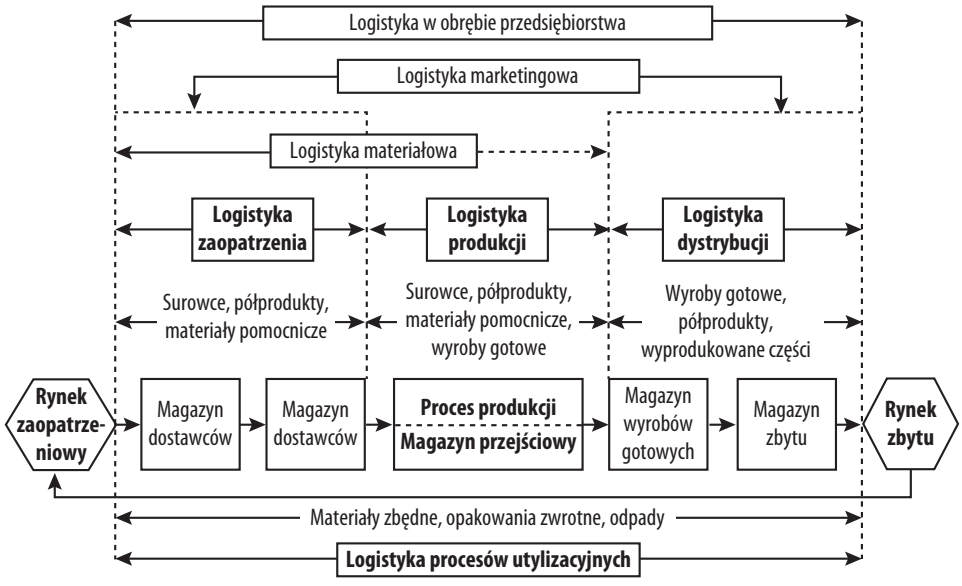
1.2.3. Powiązania logistyki z marketingiem

Jak wcześniej wspomniano, nie wystarcza podjęcie produkcji, ale ważne jest, aby została ona sprzedana, stąd istotne są działania marketingowe, czyli zastosowanie instrumentarium marketingowego. Między **produktem**, **ceną**, **dystrybucją**, **promocją**, **reklamą** itp. zachodzą liczne związki i wzajemne uwarunkowania. Marketing jest więc kategorią o współzależnych elementach**.** Z założeń i cech marketingu wynika, że poszczególne instrumenty i działania nie mogą być rozpatrywane indy-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

widualnie, lecz jako zintegrowany system oddziaływania na zjawiska rynkowe. Na rysunku 1.2. przedstawiono schemat przebiegu procesów logistycznych w przedsiębiorstwie. Jak widzimy, istnieje ścisłe powiązanie pomiędzy zaopatrzeniem a dystrybucją poprzez działania marketingowe [Blaik 1996].

Rysunek 1.2. Schemat przebiegu procesów logistycznych



Ź r ó d ł o: [Blaik 1996].

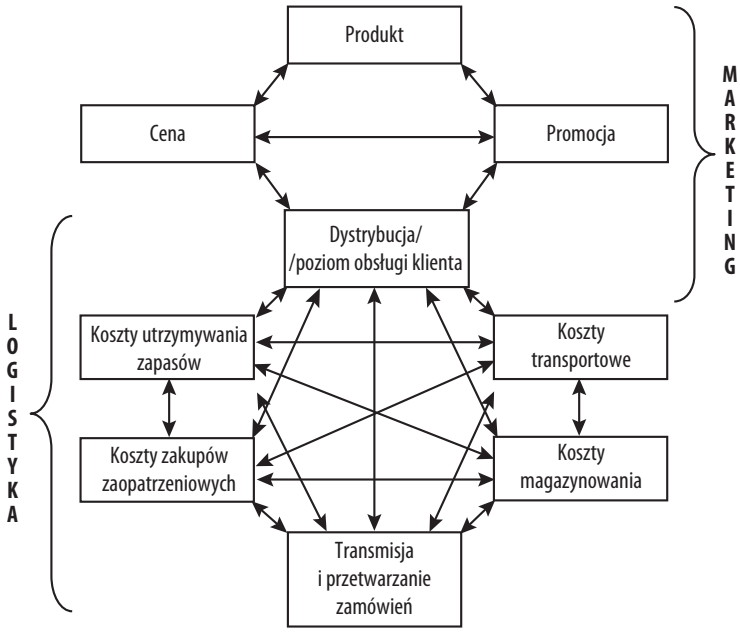
Marketing jest zorientowaniem przedsiębiorstwa na klientów i rynki. Rynki można podzielić na następujące grupy:

- rynki dóbr konsumpcyjnych, na które składają się: dobra długotrwałego użytku (samochody, lodówki, telewizory i inne) i krótkotrwałe dobra konsumpcyjne (artykuły spożywcze, kosmetyki i inne);
- rynki dóbr przemysłowych i inwestycyjnych,
- rynki usług,
- rynki surowców naturalnych,
- rynki papierów wartościowych (giełda),
- sektor publiczny.

Rynek jest to pewna określona przestrzeń, w której spotykają się popyt i podaż dóbr i usług [Otte 1991]. Na rynkach dóbr konsumpcyjnych decyzję podejmuje bezpośrednio klient. Natomiast na rynkach dóbr przemysłowych i inwestycyjnych spotykają się organizacje. Dlatego w tym przypadku występuje proces planowania i potrzeba przygotowania procesu zaopatrzeniowego (rysunek 1.3).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 1.3. Dystrybucja jako element działalności logistycznej i marketingowej



Źródło: [Stock, Lambert 2001].

Cechy rynku dóbr przemysłowych i inwestycyjnych są następujące: mniej kupców, popyt jest ustalany przez silniejszych kupców, geograficzne ukształtowanie rynków, popyt jest zależny od popytu na dobra konsumpcyjne. Ponadto, zgodnie z zasadą przyspieszenia, wzrost na rynku konsumpcyjnym może spowodować znaczny wzrost na rynku dóbr przemysłowych. Popyt na ryku dóbr przemysłowych i inwestycyjnych charakteryzuje się następującymi cechami:

- słabo reaguje na zmiany cen (popyt nieelastyczny),
- decyzje są podejmowane przez profesjonalistów (zaopatrzeniowców),
- ważna jest znajomość struktur organizacji, jak również ekspertów i doradców firm.

Dbanie o uzyskanie płynności finansowej i jej utrzymanie przez przedsiębiorstwo jest wynikiem sprawnej dystrybucji (rysunek 1.3).

1.2.4. Podział otoczenia konkurencyjnego

Badanie otoczenia konkurencyjnego jest ważnym etapem analizy strategicznej przedsiębiorstwa, ponieważ jego wyniki obrazują faktyczne warunki funkcjonowania firmy na danym rynku i w danym sektorze. Dostarcza ono niezbędnych informa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

cji dotyczących szans i zagrożeń dla firmy. Pozwala lepiej poznać upodobania dostawców i odbiorców, ale co najważniejsze, przedstawia „świat" konkurentów istniejących już na rynku, a także konkurentów, którzy dopiero mają zamiar wejść do danego sektora. Informacje te mogą uchronić przedsiębiorstwo przed ryzykiem związanym z wchodzeniem na rynek czy też przed przebywaniem na nim. Według M.E. Portera analiza otoczenia konkurencyjnego to analiza sektora [Porter 2006]. Chcąc przeprowadzić jego dokładną analizę, należy podzielić ją na kilka części, a zatem zbadać uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstwa w danym sektorze zarówno pod względem ekonomicznym, globalnym, jak i kondycji danej firmy. Analiza ta stawia przed przedsiębiorstwem następujące pytania [Gierszewska, Romanowska 2001]:

- Jaka jest atrakcyjność badanego sektora dla przedsiębiorstwa lub potencjalnego inwestora, jakie szanse i zagrożenia dla rozwoju przedsiębiorstwa stwarza funkcjonowanie w określonym sektorze?
- Które sektory dla funkcjonujących w nim przedsiębiorstw dają lepsze, a które gorsze możliwości rozwoju? Łączenie sektorów daje efekt synergiczny. Jak kształtować przyszły portfel działalności przedsiębiorstwa, aby zmniejszyć ryzyko i zwiększać efekt strategii?
- Jakie nowe atrakcyjne sektory mogłyby w przyszłości stanowić pole działania przedsiębiorstwa i jakie należy ponieść koszty wejścia do tych sektorów?

Otoczenie konkurencyjne skupia podmioty gospodarcze, które mają z przedsiębiorstwem powiązania kooperacyjne lub konkurencyjne [Gierszewska, Romanowska 2001]. Wpływają na nie konsumenci, dostawcy, a także dotychczasowi i przyszli konkurenci. Takie otoczenie charakteryzuje się sprzężeniem zwrotnym między jego elementami a przedsiębiorstwem: podmioty otoczenia konkurencyjnego oddziałują na przedsiębiorstwo, ale też przedsiębiorstwo ma możliwość aktywnego reagowania na te bodźce. Stosowany jest termin „gry ekonomiczne", przez który rozumie się możliwość badania, kształtowania i naprowadzania producenta na odpowiednie działanie. Miejsce firmy na danym rynku jest uzależnione od następujących czynników:

- w jaki sposób firma działa na rynek,
- jaką pozycję zajmuje w stosunku do potencjalnych konkurentów,
- czy ma duży wpływ na kształtowanie się rynku konkurencyjnego,
- czy jej strategia jest dostosowana do danego sektora.

Nie wszystkie podmioty tworzą otoczenie konkurencyjne. Nie tworzą go podmioty, które [Garbarski, Rutkowski, Wrzosek 2000]:

- wspomagają przedsiębiorstwo w procesach obsługi nabywców,
- zmierzają do współdziałania z przedsiębiorstwem,
- zachowują się w sposób pasywny, a więc nie reagują na postępowanie przedsiębiorstwa oraz jego zmiany.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zgodnie z tym otoczenie konkurencyjne przedsiębiorstwa tworzą podmioty, które na rynku zachowują się aktywnie, czyli w procesach obsługi nabywców reagują na zmiany postępowania przedsiębiorstwa. Na otoczenie konkurencyjne mają wpływ następujące czynniki:

- funkcjonowanie przedsiębiorstwa oraz podmiotów (konkurentów) działających w tym samym segmencie rynku;
- zaspokajanie przez przedsiębiorstwo oraz jego konkurentów tych samych lub podobnych potrzeb nabywców;
- oferowanie przez przedsiębiorstwo i jego konkurentów identycznych lub podobnych produktów, będących mniej lub bardziej doskonałymi substytutami.

Przedsiębiorstwo i jego konkurenci zmierzający do osiągnięcia podobnych celów stają się źródłem rozwoju konfliktu interesów między nimi. Występowanie otoczenia konkurencyjnego w sferze marketingu pomiędzy nabywcami powoduje, że przedsiębiorstwo jest zmuszone do równoczesnego uczestniczenia w procesach konkurencji. Otoczenie, które wpływa na system produkcyjny, można podzielić na:

- otoczenie wewnętrzne, czyli funkcjonalne: organizacja, kierownictwo, kultura, wartości, zasoby: ludzkie, finansowe, rzeczowe, informacyjne, badania;
- bliskie otoczenie — więzi i interesy: właściciele, klienci, dostawcy, sojusznicy, instytucje prawne, administracja lokalna, konkurenci;
- otoczenie zewnętrzne — wymiary i czynniki: ekonomiczne, technologiczne, polityczno-prawne, socjokulturowe, międzynarodowe.

Taki podział pozwala na ocenę wpływu czynników otoczenia na system produkcyjny przedsiębiorstwa. Wewnątrz systemu, jakim jest przedsiębiorstwo, za pomocą celowo ukształtowanych struktur odbywa się przy aktywnym udziale człowieka proces transformacji wejść na określone wyjścia. W rezultacie wartość wyjść, czyli: wyniki, efekty, nieraz znacznie przekraczają wartość wejść, np. nakładów. Jest to dowodem korzyści i efektywności systemu.

1.3. Działania logistyczne w firmie

Czynnikami powodującymi rozwój i powszechność stosowania logistyki w praktyce były przejście od rynku producenta do rynku konsumenta i poprawa zaopatrzenia w dobra materialne i usługi. W obrocie towarowym następuje spadek towarów o niskiej wartości. Jednocześnie w wyniku intensyfikacji procesów konkurencji i niestabilnych stanów rynku wzrasta ryzyko nagłego spadku cen na oferowane wyroby. Innym czynnikiem przyspieszającym wykorzystywanie koncepcji logistycznych było przeniesienie funkcji dystrybucyjnych na producentów, co wynikało z wyraźnego ukształtowania się rynku konsumenta przy jednoczesnym wzroście jego wymagań.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Efekty kompleksowego wdrażania zintegrowanej strategii logistycznego zarządzania przedsiębiorstwem powinny być następujące:

1. Wyższy poziom obsługi klienta, mierzony:
   - — poziomem cen akceptowanych przez klienta — nasilona konkurencja wpływa na obniżenie cen produktów; rozwinięty system banków i kredytów umożliwia zakupy towarów bez pieniądza widzialnego;
   - — jakością dostarczanych produktów — poprzez wymaganie posiadania certyfikatu jakości od dostawców i kooperantów; produkty końcowe osiągają zbliżoną wysoką jakość, powoduje to upadek punktów usługowych w tych branżach;
   - — oczekiwanym czasem dostawy — jest to problem terminu wysłania zamówienia, centra magazynów centralnych i pośrednich coraz bardziej zbliżają się do klienta;
   - — terminowością dostaw — coraz częściej możliwe są dostawy na określony dzień i godzinę;
   - — elastycznością dostawy — realizowanie specjalnych życzeń kontrahentów, wymagających często zmian technologicznych;
   - — sprawnością obsługi serwisowej — wiele produktów wymaga na niektórych rynkach dokonywania sukcesywnych przeglądów, a w związku z tym i napraw gwarancyjnych, stąd muszą istnieć warsztaty bądź punkty usługowe, w których się ich dokonuje; wielu producentów traktuje karty gwarancyjne jako źródło informacji, co należy zmienić w produkcie, aby następny produkt był lepszy.
2. Skracanie czasu przepływu materiałów, począwszy od dostawców, poprzez produkcję i dystrybucję, aż do końcowego odbiorcy, między innymi przez:
   - — skracanie czasów międzyoperacyjnych — w wyniku ciągłej obserwacji procesów produkcyjnych można uzyskać od pracowników informację, co należy zmienić aby, proces przebiegał szybciej;
   - — redukcję poziomu zapasów magazynowych — w efekcie stosowania metod wyznaczania wielkości zapasów magazynowych nastąpiło zmniejszenie ich wielkości, a tym samym zmniejszenie kosztów ich zakupu i utrzymania;
   - — usprawnienie łańcucha transportowo-magazynowego — dzięki zastosowaniu transportu intermodalnego do miejsc produkcji dostarcza się w kontenerach odpowiednie ilości części i zespołów montażowych.

Zaopatrzenie materiałowe jest procesem zaspokajania potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa przy zapewnieniu [*Gospodarka materiałowa*... 1986]:

- właściwego asortymentu dostaw,
- właściwej ilości i jakości dostaw,
- terminów dostaw zgodnych z potrzebami,
- prawidłowego poziomu zapasów,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- możliwie niskich kosztów zaopatrzenia materiałowego,
- możliwie niskich kosztów magazynowania oraz przemieszczania materiałów wewnątrz przedsiębiorstwa.

Zaopatrzenie materiałowe jest powiązane ze wszystkimi odcinkami działalności przedsiębiorstwa, na których określa się rodzaj i wielkość potrzeb materiałowych, podejmuje się decyzje w sprawie terminów dostaw materiałowych oraz kieruje przebiegiem zużycia. Oznacza to, że oprócz związków z fizycznym przepływem materiałów w przedsiębiorstwie zaopatrzenie materiałowe jest procesem ściśle związanym z przepływem informacji [Skowronek (red.) 1985]. Do głównych założeń celów nowej filozofii zarządzania produkcją należy zaliczyć dążenie do:

- skrócenia czasów realizacji,
- zmniejszenia zaangażowania kapitałowego,
- zwiększenia szybkości obrotu kapitałem.

P. Blaik pojmuje logistykę jako: „zintegrowany system zarządzania strukturą fizyczną obiegu towarów i jego informacyjnych uwarunkowań w skali przedsiębiorstwa i całego układu rynkowego" [Blaik 2001]. Można wskazać następujące **zadania logistyki w przedsiębiorstwie** [Abt 1998]:

1. Usprawnienie zarządzania procesami przepływu i magazynowania produktów, prowadzące do zaspokojenia materialnych potrzeb uczestników procesów logistycznych.
2. Uwzględnienie w strategii rozwoju przedsiębiorstwa elementów związanych z budową łańcuchów logistycznych.
3. Zwiększenie elastyczności produkcji — poprzez opracowanie kilku konstrukcji modułowych i ich kombinację zwiększa się liczba sprzedawanych produktów, a tym samym zwiększa się jej elastyczność zgodnie zamówieniami klientów.
4. Optymalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych — zaprzestanie produkcji „na magazyn" wymaga zmian organizacji pracy, czyli wprowadzenia elastycznego czasu pracy, co nie zawsze jest wygodne dla pracowników, ale znacznie ułatwia funkcjonowanie przedsiębiorstwom.
5. Właściwa technologia informacyjna w przedsiębiorstwie, przejawiająca się w szybkim obiegu prawdziwej informacji i sprawnym systemie wewnętrznej kontroli, przez:
   - — optymalne zaprojektowanie przepływu informacji,
   - — właściwe przetwarzanie informacji na drodze doboru poprawnego oprogramowania,
   - — szybkie zbieranie danych z zastosowaniem techniki automatycznej identyfikacji,
   - — usprawnienie transmisji informacji z użyciem elektronicznych nośników informacji.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

6. Minimalizacja kosztów własnych w fazie zaopatrzenia i zbytu poprzez zmniejszenie zapasów do niezbędnego minimum i podniesienie jakości wyrobów, co powoduje zmniejszenie kosztów obsługi serwisowej.

Efekt końcowy strategii logistycznego podejścia powinny stanowić:
- wzrost produktywności,
- uzyskanie przewagi nad konkurencją na rynku.

Wskazane cechy logistyki zadecydowały o jej światowym rozwoju jako nowego sposobu spojrzenia na całość działalności przedsiębiorstwa integrowanego przepływem pieniędzy, materiałów i informacji. W nowoczesnych przedsiębiorstwach istnieją działy lub komórki logistyczne, bezpośrednio podlegające kierownictwu, których praca ma wpływ na decyzje zarządu. W przedsiębiorstwie musi istnieć świadomość konieczności opracowywania długoterminowych strategii logistycznych, mających na celu poprawę konkurencyjności przedsiębiorstw. Zdecydowały o tym czynniki takie, jak [Blaik 1996]:
- nabywcy — konieczność stworzenia takich rozwiązań systemowych, które zapewnią zwycięstwo w walce konkurencyjnej na rynku produkcji i usług;
- konieczność obniżki kosztów;
- wprowadzenie nowoczesnego systemu zarządzania, konieczność integracji, która tworzy warunki do lepszego wykorzystania potencjału i osiągnięcia wyższych efektów finansowych;
- inne wymagania gospodarki rynkowej, które w szerokim zakresie rozwiązuje logistyka.

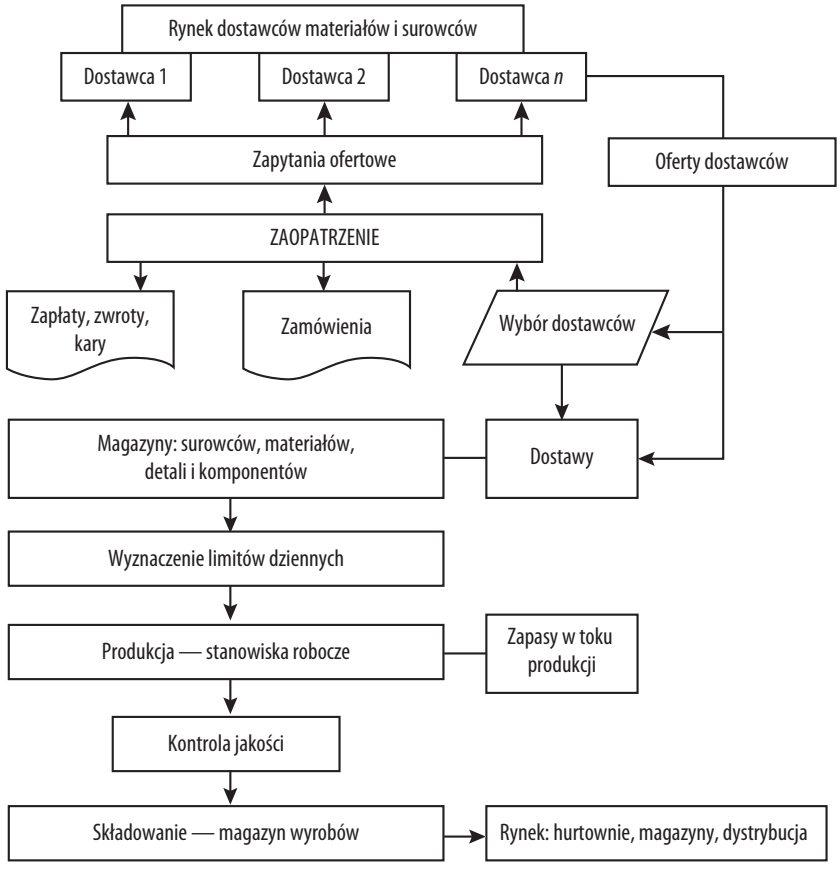
Logistyka jest procesem zarządzania całym łańcuchem dostaw. **Łańcuch dostaw** rozumie się jako całą działalność związaną z przepływem materiału (towaru) z jego oryginalnego źródła, poprzez wszystkie jego zmiany, aż do tej postaci, w której jest konsumowany przez ostatniego klienta. Stały wzrost znaczenia logistyki zarówno w teorii, jak i praktyce wiąże się w zasadniczej mierze ze zmianami warunków zewnętrznych, w których funkcjonują poszczególne przedsiębiorstwa i jednostki gospodarcze. Logistyka utrzymuje ciągły, równomierny przebieg operacji produkcyjnych od momentu przyjęcia dostawy materiałów do wydania gotowego wyrobu klientowi, eliminuje tworzenie zapasów, redukuje odległości transportu, eliminuje braki i zniszczenia materiałów oraz wykorzystuje w maksymalnym stopniu posiadaną przestrzeń.

Na rysunku 1.4 przedstawiono schemat działania łańcucha logistycznego w przedsiębiorstwie. Podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa są zamówienia napływające od kontrahentów. W tym czasie uruchamiany jest rynek dostawców poprzez rozesłanie zapytań ofertowych, jeżeli pojawiają się nowi dostawcy z odpowiednimi dokumentami i zezwoleniami. Następnie wystawiane są zamówienia na

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

potrzebne materiały lub surowce, które należy zrealizować w określonych terminach. Dostarczane materiały są badane pod względem jakości.

Rysunek 1.4. Łańcuch logistyczny — układ zależności pomiędzy przedsiębiorstwami a dostawcami i odbiorcami



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Jeżeli są spełnione warunki jakościowe, następuje uruchomienie działu finansowego celem zapłaty. Jeśli zaś warunki jakościowe nie są spełnione, przesyłka jest odsyłana. W zależności od zawartej umowy firma zamawiająca może wystąpić o zwrot kosztów za utracone korzyści wynikające z braku sprzedaży produktu finalnego.

Jeżeli materiały są wystarczającej jakości, zostają złożone w magazynie. Dział przygotowania produkcji określa normatywne zużycie materiału w czasie zmiany lub doby i takie ilości materiałów są dostarczane do produkcji. W trakcie produkcji

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

na różnych stanowiskach są wykonywane różne operacje, zmierzające do uzyskania produktu gotowego. Kontrola jakości dokonuje rozróżnienia, czy produkt końcowy jest dobry, czy jest brakiem. Produkty dobre są przekazywane do składowania, a następnie dostarczane na rynek, tj. do hurtowni lub indywidualnej dystrybucji. Natomiast produkty złe jakościowo są przekazywane do działu odzyskiwania materiałów — recyklingu. Opisano tu najkrótszy schemat przebiegu logistyki w przedsiębiorstwie. Zasadniczymi elementami w tym działaniu jest dostarczanie we właściwym momencie materiałów i surowców. Natomiast logistyka nie zajmuje się problemami organizacji pracy. Istota łańcucha logistycznego oraz łańcucha dostaw zostanie przedstawiona w kolejnych podrozdziałach.

1.4. Istota łańcucha logistycznego

W dobie teleinformatyzacji i globalizacji rynków przedsiębiorstwa muszą szukać nowych sposobów zdobywania klientów. Rynek determinuje sposób organizowania produkcji w przedsiębiorstwach. Tendencją współczesnego rynku jest realizacja produkcji zgodnie z wymaganiami klienta. To klient decyduje w znacznym stopniu, jaki produkt ma zostać wytworzony, określa parametry techniczne wyrobu, dokładny termin dostawy oraz negocjuje cenę zakupu towaru. Każdy klient jest inny i oczekuje indywidualnego traktowania. Produkt jest „szyty na miarę" potrzeb klienta, stąd bierze się pojęcie kastomizacji (ang. *customization*) wyrobów. Klienci chcą otrzymać odpowiedni produkt, w odpowiednim miejscu i czasie, w odpowiednim opakowaniu i po odpowiedniej cenie [por. Biniasz, Pisz 2009; Rutkowski 2006]. Dlatego dla zdobycia i utrzymania przewagi konkurencyjnej będzie się liczył nie tyle sam produkt, ile efektywny łańcuch dostaw (ang. *supply chain*) [*Doskonałość w logistyce*… 2010].

Konsekwencją zmian na rynku jest przyjęcie przez przedsiębiorstwa orientacji na procesy jako wytycznej zarządzania. Jest to jeden z warunków przetrwania przedsiębiorstwa na rynku. Orientacja na procesy ujawnia się w realizacji zadań transformacji dóbr i wartości, zorientowanych na czas, jakość, koszt i inne istotne kryteria rynkowo-ekonomicznej działalności przedsiębiorstw.

Istotne jest zatem wdrożenie podejścia procesowego (ang. *process orientation*) w koncepcji łańcucha logistycznego (ang. *logistics chain*). Istotą logistyki jest poszukiwanie optymalnych rozwiązań w ramach danego przepływu materiałów, półproduktów, wyrobów gotowych od źródeł zaopatrzenia do klientów. Instrumentem koordynacji przepływów surowców (ang. *raw materials*), półproduktów (ang. *semi-products*), wyrobów gotowych (ang. *finished goods*), przepływu informacji (ang. *information flow*) oraz przepływu środków finansowych (ang. *money flow*) są łańcuchy logistyczne. Integrują one wszystkie procesy w przedsiębiorstwach celem zaspokojenia potrzeb klientów.

Zgodnie z definicją opracowaną przez S. Krawczyka proces (ang. *process*) to sekwencja lub częściowo uporządkowany zbiór działań, które łączy wspólny cel osiągany drogą zintegrowania czasu, kosztów i jakości wykonania zadania [Kraw-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

czyk 2001b]. M. Christopher traktuje proces jako wszelkiego rodzaju czynności lub zespół czynności, w ramach których dodaje się wartość do zasobów początkowych i przekazuje się produkt klientowi wewnętrznemu lub zewnętrznemu [Christopher 1998]. P. Blaik akcentuje aspekt integracyjny procesu, definiując go jako zintegrowany układ bądź łańcuch czynności, stanowiący zarazem rezultat integracji i strukturyzacji czynności, jak i obiekt zintegrowanego zarządzania. Charakterystycznymi elementami procesu są: następstwa czynnościowe (aktywności), wymierne nakłady i efekty, transformacja, podmiot (nośnik pracy), obiekt (przedmiot działania), determinacja, klienci i dostawcy wewnętrzni, klienci i dostawcy zewnętrzni [Blaik 2001].

W tym kontekście łańcuch logistyczny można określić jako połączenie różnorodnych procesów przypisywanych operacjom logistycznym [por. Gołembska 2009]. Oznacza to, że łańcuch logistyczny jest tworzony z chwilą rozpoczęcia procesu przemieszczania dobra u źródła. Stanowi zbiór elementów składających się z poszczególnych przedsiębiorstw/organizacji powiązanych następstwem czasowym i przestrzennym, dążących do osiągnięcia określonego celu, tj. dostarczenia klientowi właściwego dobra. W tym sensie procesy biznesowe i zarządzanie procesami wykraczają poza tradycyjne ramy funkcjonalnej struktury działowej przedsiębiorstwa.

Łańcuchy logistyczne na przestrzeni ostatnich dekad ewoluowały, ulegały przemianom w świetle dokonujących się zmian na rynku towarów i usług.

Początkowo na rynkach towarów i usług funkcjonowały tzw. łańcuchy towarów zaopatrujące różne dziedziny gospodarki. Przedsiębiorstwa funkcjonowały jako niezależne, pojedyncze podmioty gospodarcze, nie odczuwały potrzeby zacieśniania współpracy ze swoimi kontrahentami. W miarę upływu czasu zmienił się charakter i kształt łańcucha towarów. Z czasem pojawiła się praktyka polegająca na technologicznym łączeniu odrębnych faz, czyli zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji w ramach jednego przedsiębiorstwa. Oznaczało to integrację pionową, która cechowała się luźnymi powiązaniami między organizacjami [Kawa 2009].

Kolejny etap rozwoju łańcucha logistycznego obejmował integrację organizacji, partnerów biznesowych. Przedsiębiorstwa zwróciły uwagę na potrzebę integracji i skoordynowanego przepływu dóbr przy jednoczesnym obniżeniu kosztów. Łańcuchy logistyczne są wynikiem stosowania w praktyce gospodarczej orientacji przepływowej [Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009]. Przedsiębiorcy zdali sobie sprawę z faktu, iż sukces przedsiębiorstwa nie zależy wyłącznie od nich, lecz od wszystkich podmiotów, z którymi współpracują. W ten sposób powstał nowy wymiar łańcucha logistycznego, zwanego łańcuchem dostaw. Łańcuch dostaw jako nowoczesne systemowe rozwiązanie pozwala na opracowanie właściwej strategii działalności firmy. Logistyczne łańcuchy dostaw to jedna z najbardziej dynamicznie rozwijających się koncepcji w dzisiejszej logistyce. Przez ostatnie kilka lat architektura łańcuchów dostaw ulegała i nadal ulega znacznym przeobrażeniom.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 1.3. Zestawienie wybranych definicji łańcucha logistycznego

Autor	Definicja łańcucha logistycznego
I. Fechner	Sieć powiązań pomiędzy przedsiębiorstwami zaangażowanymi w procesy i działania, których celem jest przepływ dóbr fizycznych tworzący wartość w odniesieniu do celu tego przepływu
M. Sołtysik	Łańcuch logistyczny w ujęciu podmiotowym można zdefiniować jako zbiór samodzielnych przedsiębiorstw, które działając w sposób skoordynowany, realizują funkcje logistyczne w celu dostarczenia określonych produktów do odpowiednich miejsc, we właściwym czasie, przy możliwie najniższych kosztach
M. Sołtysik	Łańcuch logistyczny w ujęciu przedmiotowym składa się z surowców i półproduktów zakupywanych na rynku zaopatrzeniowym zgodnie z zapotrzebowaniem i kierowanych do procesów produkcyjnych oraz wyrobów gotowych przekazywanych do sprzedaży, tj. sieci handlowej. Jest to więc określony strumień przepływu produktów od dostawców surowców, poprzez kolejne stadia przetwórstwa i dystrybucji, aż do ostatecznych odbiorców
E. Gołembska	Łańcuch logistyczny to taki łańcuch magazynowo-transportowy, który stanowi technologiczne połączenie punktów magazynowych i przeładunkowych drogami przewozu towarów oraz organizacyjne i finansowe skoordynowanie operacji procesów zamówień i polityki zapasów wszystkich ogniw tego łańcucha
E. Gołembska	Łańcuch logistyczny to dynamiczny proces będący sumą działań w poszczególnych jego etapach, mający na celu skoordynowanie swobodnego przepływu dóbr, a wraz z nimi informacji, środków finansowych, od miejsc pozyskania surowca do klienta.
M. Wasylko	Łańcuch logistyczny można zdefiniować jako zorientowany na gospodarkę rynkową system rozwiązań logistycznych, który tworzy podstawy do efektywnego funkcjonowania produkcji, usług, zaopatrywania, dystrybucji itd. celem jak najszybszej obsługi konsumentów (indywidualnych oraz zbiorowych), a także osiągania wymaganych wyników przez konkretne przedsiębiorstwa (firmy) i odpowiedniego standardu warunków pracy i płacy załóg (pracowników)

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Fechner 2007; Sołtysik 2003; Gołembska 2006; M. Wasylko 1999].

W tablicy 1.3 przedstawiono wybrane definicje łańcucha logistycznego. Przytoczone definicje wskazują, że łańcuch logistyczny przekracza granice firm w zarządzaniu i/lub koordynacji przepływu materiałów, począwszy od surowców aż do produktu finalnego. Łańcuch logistyczny wychodzi naprzeciw zapotrzebowaniom klientów, dostarczając im określone wyroby w odpowiednim czasie, miejscu, ilości, odpowiedniej jakości, po odpowiedniej cenie. Stanowi połączenie poszczególnych ogniw uczestniczących w procesie dostarczania produktu na rynek towarów i usług.

W literaturze przedmiotu pojęcie łańcucha logistycznego jest często zamiennie stosowane z łańcuchem dostaw [Gołembska 2006]. Wynika to z faktu, iż łańcuch dostaw jest pojęciem stosunkowo nowym i niezdefiniowanym jednocześnie. W koncepcji łańcucha logistycznego przedsiębiorstwa wchodzące w jego skład koncentrowały swój wysiłek głównie na sprawności i efektywności przepływu dóbr. Natomiast

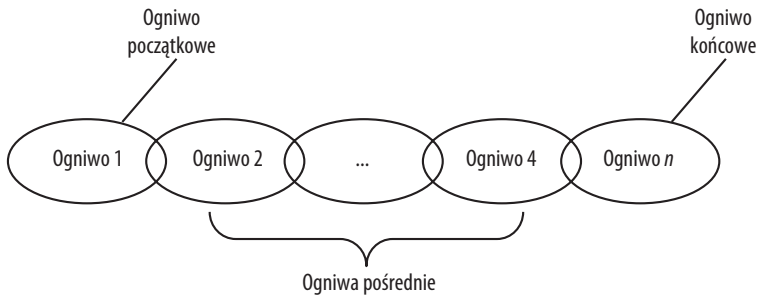
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

w koncepcji łańcucha dostaw stawia się na integrację producenta z dostawcami i odbiorcami celem osiągnięcia sukcesu na rynku towarów i/lub usług [Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009]. Łańcuchy dostaw są wynikiem stosowania w praktyce orientacji na klienta. Łańcuch dostaw zaczyna się u klienta. Decyzje klienta odnośnie do wyboru danego dobra decydują o kształcie i strukturze łańcucha dostaw. Łańcuch dostaw jest jednym z elementów podziału łańcucha logistycznego. Łańcuch logistyczny jest pojęciem nadrzędnym w stosunku do łańcucha dostaw [Fechner 2007].

Łańcuchy logistyczne można rozpatrywać zarówno w ujęciu podmiotowym, jak i przedmiotowym. Łańcuch logistyczny w ujęciu przedmiotowym składa się z surowców, materiałów, półproduktów pozyskiwanych od dostawców oraz wyrobów gotowych kierowanych na rynek towarów i usług. W ujęciu podmiotowym łańcuch logistyczny można określić jako dany strumień przepływu produktów od dostawców surowców, poprzez określone etapy procesu wytwarzania i dystrybucji, do ostatecznych klientów [Sołtysik 2003]. Składa się on z określonej liczby partnerów biznesowych — przedsiębiorstw różnego typu, nazywanych ogniwami, dążących wspólnie do określonego celu.

Innymi słowy, łańcuch logistyczny jest uogólnionym zbiorem elementów, składającym się z organizacji połączonych następstwem czasowym i przestrzennym dla osiągnięcia danego celu. Oznacza to, że kolejne elementy, nazywane ogniwami łańcucha logistycznego, połączone relacjami biznesowymi, występują w określonej kolejności, wynikającej z dążenia do przyjętego celu. Podstawowym celem funkcjonowania łańcucha logistycznego jest dostawa właściwego produktu do ostatecznego nabywcy. Łańcuch logistyczny obejmuje współpracujące przedsiębiorstwa, obszary współdziałania oraz wewnętrzne przedsiębiorstwa. Poszczególne ogniwa łańcucha są połączone sąsiednimi ogniwami (ang. *link of chain*) (rysunek 1.5).

Rysunek 1.5. Ogniwa łańcucha logistycznego



Źródło: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W praktyce każdy łańcuch logistyczny jest złożony z co najmniej czterech typów ogniw. Są to [Gołembska 2006]:

- ogniwa pozyskania surowców, źródła wydobycia surowców — dostawcy dostawców (dostawcy drugiego rzędu) (ang. *tier 2 supplier*),
- ogniwo dostaw surowców do łańcucha, pośrednicy sprzedaży surowców i półfabrykatów — dostawcy pierwszego rzędu (ang. *tier 1 supplier*),
- ogniwo produkcji, wytwarzania wyrobów gotowych — producenci (ang. *manufacturer*),
- ogniwo dystrybucji, dostarczenia wyrobów gotowych do klientów — przedsiębiorstwa transportowe, spedycyjne, pakujące i przeładunkowe, magazynowe, hurtownicy, dealerzy, agenci, detaliści (ang. *distributor*).

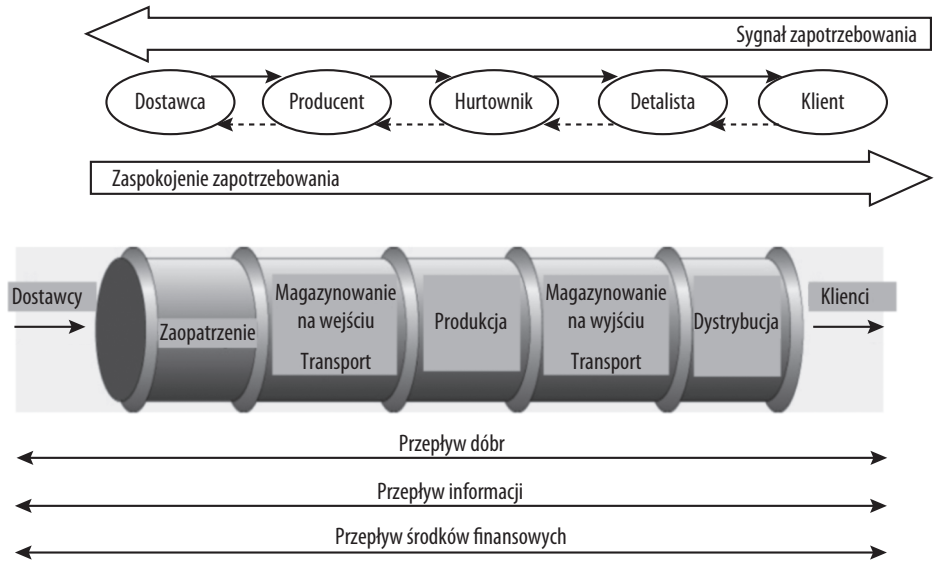
Ogniwa łańcucha logistycznego można podzielić na ogniwa początkowe, pośrednie oraz końcowe. Ogniwem początkowym łańcucha logistycznego jest dostawca zaopatrujący producenta w surowce, materiały itp. do produkcji. Ogniwem końcowym jest odbiorca ostateczny. Liczba i rodzaj ogniw łańcucha logistycznego, w tym ogniw pośrednich, jest uzależniona od specyfiki realizowanych procesów biznesowych (ang. *business process*).

Różnorodny charakter działalności poszczególnych ogniw łańcucha logistycznego (przedsiębiorstwa produkcyjne, usługowe, handlowe i in.) decyduje o strukturze i postaci tego łańcucha. W praktyce oznacza to, że nie ma dwóch takich samych łańcuchów logistycznych. Wynika to z faktu, że firmy funkcjonują w określonym otoczeniu i do niego dostosowują swój łańcuch dostaw. W zależności od rodzaju, długości i szerokości łańcucha logistycznego ogniwa mogą podejmować decyzje odnośnie do miejsca produkcji, miejsc pozyskiwania dostaw do produkcji czy dystrybucji wyrobów. Oznacza to, że przedsiębiorstwa koncentrują produkcję w regionie, przy czym zaopatrują się u producentów z krajów o niższych kosztach produkcji. Drugą spotykaną praktyką jest sprzedaż wyrobów na całym świecie przy zaopatrzeniu i produkcji w danym regionie.

Poszczególne ogniwa łańcucha logistycznego są połączone i skoordynowane celem efektywnego, płynnego przepływu materiałów, półproduktów, wyrobów gotowych, odpadów, informacji oraz środków finansowych. Podstawą płynności przepływów tego typu w ramach łańcucha logistycznego jest właściwie zaplanowany proces przemieszczenia towarów od źródła w dół łańcucha. Rysunek 1.6 przedstawia przepływ materiałowy (ang. *product flow*), informacyjny (ang. *information flow*) i finansowy (ang. *money flow*) w ramach przykładowego łańcucha logistycznego złożonego z wybranej grupy przedsiębiorstw. Skuteczne zarządzanie tym łańcuchem opiera się na integracji i zarządzaniu trzema rodzajami przepływów albo procesów podstawowych — produktów, informacji i środków finansowych. Ogniwo, które przekazuje dany produkt w dół łańcucha logistycznego, przekazuje jednocześnie informacje w górę łańcucha. Specyficzne miejsce w łańcuchu logistycznym zajmuje producent.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

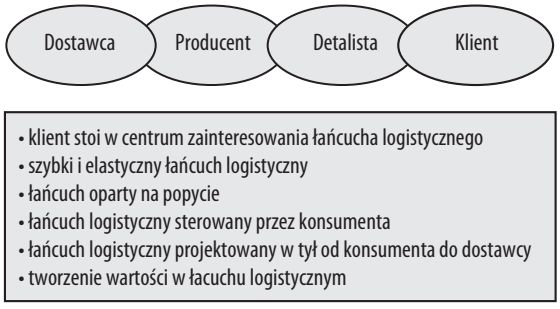
Rysunek 1.6. Integracja przepływów w łańcuchu logistycznym



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rysunek 1.6 stanowi graficzną ilustrację łańcucha logistycznego, w którym wyróżniono przedmioty przepływu oraz obszary działania. Przedsiębiorstwa realizują różne zadania, a ich wspólne działania mają na celu zaspokojenie określonych potrzeb klientów. Działania koordynacyjne realizowane w łańcuchach logistycznych dotyczą przepływów fizycznych i związanych z nimi przepływów informacyjnych. Złożoność łańcucha logistycznego zależy od konfiguracji łańcucha oraz przedmiotu przepływu, jest pochodną stopnia złożoności produktu dostarczanego na rynek towarów i usług. Rysunek 1.7 przedstawia istotę łańcucha logistycznego w ujęciu podmiotowym.

Rysunek 1.7. Istota łańcucha logistycznego



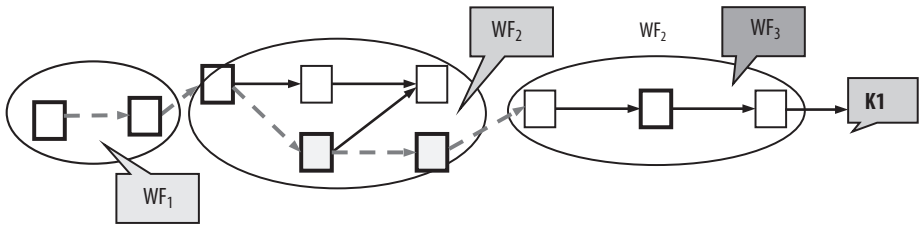
Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Do projektowania łańcucha logistycznego może być zastosowana koncepcja przepływu pracy (ang. *workflow*). Koncepcja ta może wspomagać procesy podejmowania decyzji na etapie tworzenia nowego łańcucha logistycznego lub jego rekonfiguracji.

Przepływ pracy w ramach łańcucha logistycznego składa się z cząstkowych przepływów pracy charakteryzujących poszczególne firmy partnerskie, tj. ogniwa łańcucha logistycznego. Charakteryzuje strukturę procesu biznesowego, złożonego z szeregu operacji (czynności), które muszą być wykonane w określonym porządku celem płynnego przemieszczania towarów. Wskazuje wszystkie możliwe ścieżki w procesie biznesowym, włącznie z zasadami, które określają, jakie kroki należy podjąć oraz jakie zadania muszą być zrealizowane [Leymann, Roller 2000]. Graficznie przepływ pracy może być przedstawiony za pomocą węzłów oraz łuków. Węzły w tym przypadku będą oznaczały poszczególne ogniwa łańcucha (operacje), natomiast łuki — relacje kolejności.

Rysunek 1.8. Projektowanie przepływu pracy w ramach danego łańcucha logistycznego



Legenda:

WF1, WF2, WF3, K1 – poszczególne ogniwa łańcucha logistycznego

– –► przepływ pracy w ramach łańcucha logistycznego

operacje procesów biznesowych

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rysunek 1.8 przedstawia przykład projektowania (planowania) przepływu pracy w ramach danego łańcucha logistycznego. Łańcuch logistyczny składa się z części przepływów pracy poszczególnych ogniw łańcucha, w tym przypadku są nimi trzy przedsiębiorstwa: P1, P2, P3 z określonymi przepływami prac w poszczególnych przedsiębiorstwach — odpowiednio: WF1, WF2, WF3 — oraz klient K1. Przedsiębiorstwo P1 stanowi źródło zaopatrzenia, w przedsiębiorstwie P2 zachodzą procesy mające na celu przekształcenie czynników wejścia w gotowy produkt (przedsiębiorstwo produkcyjne). Procesy realizowane w łańcuchu dostaw kończą się w chwilą ukończenia ostatniej operacji w systemie wytwórczym przedsiębiorstwa P2 i przekazania gotowego produktu poprzez dystrybutora P3 odbiorcy końcowemu, klientowi K1.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

1.5. Cele i zadania łańcucha logistycznego

Podstawowym celem projektowania, budowy, a w konsekwencji funkcjonowania łańcucha logistycznego jest właściwy przepływ produktów, informacji i środków finansowych oraz wiedzy. W kształtowaniu łańcucha logistycznego w formie systemów logistycznych przenikających przedsiębiorstwo i wykraczających poza jego granice w wyraźny sposób ujawniają się charakterystyczne dla koncepcji łańcucha dostaw orientacje, tj. orientacja systemowa, orientacja przepływowa, orientacja procesowa oraz orientacja funkcjonalno-przekrojowa. Stwarza to możliwości i wspiera dążenia do osiągnięcia optymalnych rozwiązań z punktu widzenia całego systemu logistycznego oraz harmonijnych i szybkich przepływów towarów wzdłuż całego łańcucha dostaw przy informatycznym powiązaniu poszczególnych ogniw łańcucha. Pozwala to również na uniknięcie konfliktów między sferami danego przedsiębiorstwa oraz konfliktów powstających między przedsiębiorstwami przy krótkowzrocznym podejściu do problemu konkurencji [Blaik 2001].

Głównymi celami łańcucha logistycznego są [Witkowski 2010; Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002; Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009]:

- opracowanie właściwej polityki i procedur zarządzania łańcuchem dostaw jako zintegrowaną całością,
- rozpoznanie wymagań ostatecznego klienta co do poziomu obsługi,
- zapewnienie szybkiego i sprawnego przepływu dóbr, jak najkrótszego czasu realizacji zamówienia i możliwie wysokiej niezawodności, częstotliwości i elastyczności dostaw,
- podjęcie decyzji, w których punktach łańcucha dostaw umiejscowić zapasy,
- optymalizacja poziomu zapasów w skali całego łańcucha dostaw wraz z elastycznym dostosowaniem się do wymogów w zakresie obsługi dostaw poszczególnych segmentu rynku towarów i usług,
- minimalizacja całkowitych kosztów przepływu produktów i informacji przy zachowaniu właściwego poziomu jakości obsługi klientów.

Łańcuch logistyczny powinien reagować na zmiany popytu na rynku, co oznacza m.in. odsunięcie w czasie decyzji o produkcji i dostawach podejmowanych na podstawie informacji o popycie. Powinien także umożliwiać dostawę produktów o dużej różnorodności, odpowiadających oczekiwaniom klientów, minimalizować podstawowe parametry dostawy, tj. czas, koszty, zapasy, a maksymalizować jakość. Oznacza to, że poszczególne ogniwa łańcucha logistycznego mają do wykonania określone działania, takie jak:

- transport produktów,
- dostosowanie asortymentowe dostaw do potrzeb klientów,
- magazynowanie produktów,
- operacje manipulacyjne w magazynach.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Działania te mogą być realizowane przez wszystkich uczestników łańcucha logistycznego lub przez wyspecjalizowanych usługodawców logistycznych. I tak, transport produktu może być świadczony przez firmy transportowe, spedycyjno-transportowe czy przez operatorów logistycznych. Procesy związane z dostosowaniem asortymentowym dostaw do potrzeb klientów mogą przejąć centra logistyczne lub duże hurtownie. Funkcje magazynowania wraz z operacjami manipulacyjnymi można przekazać centrom logistycznym, firmom magazynowym oraz hurtowniom. Takie działania mogą wpłynąć w znaczący sposób na szybkość i sprawność przepływu w łańcuchach. Osiągnięcie celów łańcucha logistycznego następuje głównie w wyniku [Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009]:

- eliminowania powtarzających się działań logistycznych,
- ograniczania liczby ogniw łańcucha logistycznego,
- stosowania nowoczesnych technologii i technik przemieszczania i magazynowania produktów oraz przepływu informacji i komunikowania.

Łańcuchy logistyczne mają następujące cechy [Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009; Sołtysik 2003]:

- są złożone z określonej grupy przedsiębiorstw, organizacji działających w ramach danego łańcucha;
- poszczególne ogniwa łańcucha logistycznego (przedsiębiorstwa, organizacje) współpracują ze sobą na warunkach partnerskich;
- ogniwa łańcucha logistycznego obejmują: ogniwa pozyskania surowców (źródła wydobycia surowców), ogniwa dostaw surowców do łańcucha (pośrednicy sprzedaży surowców i półfabrykatów), ogniwa produkcji (wytwarzanie wyrobów gotowych), ogniwa dystrybucji (dostarczenie wyrobów gotowych do klientów);
- uczestnicy łańcucha logistycznego określają i konsekwentnie dążą do osiągnięcia postawionego, nadrzędnego celu tego łańcucha;
- łańcuch logistyczny obejmuje przepływ materiałów, półproduktów, wyrobów gotowych i przepływ informacji oraz przepływ środków finansowych;
- łańcuchy logistyczne umożliwiają szybki, elastyczny i sprawny przepływ materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych, gwarantują przy tym dostawę produkcji zorientowanej na rynek, jak również wysoki poziom obsługi dostaw;
- łańcuchy logistyczne są przyczynkiem do wyrównywania poziomu technicznego procesów transportowych, przeładunkowych i magazynowych we wszystkich ogniwach; następuje to poprzez wdrażanie odpowiednich przedsięwzięć techniczno-organizacyjnych;
- łańcuchy logistyczne umożliwiają wykorzystanie informacji towarzyszących procesom przepływu materiałów i wyrobów gotowych poprzez stosowanie technologii informacyjnych i komunikowanie się przy użyciu odpowiedniego

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wspomagania komputerowego w postaci oprogramowania wdrożonego w poszczególnych ogniwach tych łańcuchów.

Miernikami efektywności oraz sprawności łańcucha logistycznego są czas i koszt przepływu. Celem łańcucha logistycznego powinien być zrównoważony przepływ, stałe dążenie do skracania czasu oraz obniżania kosztów przepływu produktów, m.in. poprzez eliminowanie dublujących się funkcji logistycznych, a także ograniczanie liczby ogniw. Warunkiem koniecznym skuteczności łańcucha logistycznego jest wykonanie przez przedsiębiorstwo co najmniej dwóch podstawowych zadań, tj. odbioru produktu od poprzedniego ogniwa oraz stworzenie wartości dodanej, definiowanej jako zespół działań dodanych do produktu w taki sposób, aby umożliwić przesunięcie tego produktu do kolejnego ogniwa [Gołembska 2006].

1.6. Podział łańcucha logistycznego

Elementami podziału łańcucha logistycznego są trzy podłańcuchy: łańcuch dostaw, łańcuch serwisu oraz łańcuch usuwania [Fechner 2007] (rysunek 1.9). Oznacza to w praktyce, że pierwszy jest łańcuch dostaw, następnie łańcuch serwisu, a na końcu łańcuch usuwania.

Pierwszy podłańcuch, tj. łańcuch dostaw, stanowi grupę przedsiębiorstw powiązanych ze sobą, która realizuje pewne działania celem zaspokojenia popytu na określone produkty w całym łańcuchu przepływu dóbr. W literaturze przedmiotu istnieje szereg definicji łańcucha dostaw. Nie ma zgody co do jednej wspólnej definicji. Pojęcia „łańcuch dostaw" i „łańcuch logistyczny" są często zamiennie stosowane. Należy podkreślić, iż łańcuch logistyczny jest pojęciem nadrzędnym w stosunku do łańcucha dostaw. Oznacza to, że łańcuch dostaw jest jednym z elementów łańcucha logistycznego. Ponadto pojęcie łańcucha dostaw jest krytykowane przez naukowców. M. Christopher proponuje zastąpienie pojęcia łańcucha dostaw innym, np. siecią popytu, co bardziej odpowiada praktyce gospodarczej [Christopher 2000].

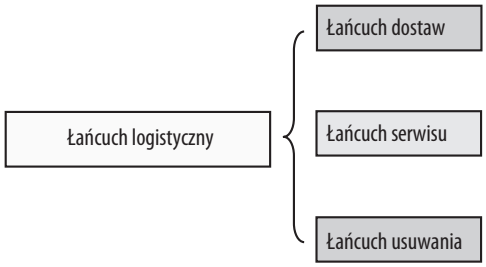
Łańcuch serwisu obejmuje zbiór przedsiębiorstw realizujących określone procesy celem zapewnienia dostarczonym produktom użyteczności w określonym czasie. W praktyce oznacza to sprawdzenie poprawności działania danego produktu, ustalenie przyczyn awarii, wymianę wadliwych części itp.

Łańcuch usuwania oznacza zbiór przedsiębiorstw zaangażowanych w różne procesy i działania, które tworzą wartość w związku z usuwaniem produktów oraz odpadów powstających w procesach zaopatrzenia, produkcji, dostarczania oraz serwisowania [Fechner 2007]. Łańcuch usuwania odnosi się do odpadów i ma na celu spowodowanie ekonomicznie i ekologicznie skutecznego przepływu tych odpadów. Segregacja, utylizacja i recykling są dobrymi sposobami zmniejszenia negatywnych skutków powstawania odpadów w kolejnych fazach dostarczania wyro-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

bu do konsumenta. W tym celu można stosować różnego rodzaju pojemniki do segregacji odpadów, np.: pojemniki na surowce wtórne (nadające się do recyklingu), pojemniki na odpady biorozkładalne, pojemniki na śmieci.

Rysunek 1.9. Podział łańcucha logistycznego



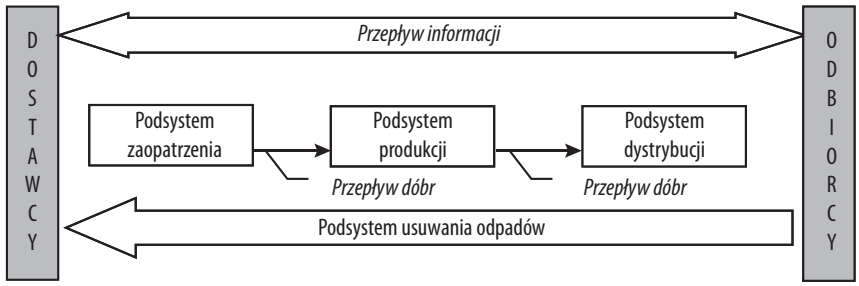
Ź r ó d ł o: [Fechner 2007].

Łańcuchy logistyczne różną się między sobą m.in. długością, rozpiętością, złożonością, strukturą. Oznacza to, że łańcuchy logistyczne mogą być krótsze lub dłuższe, złożone z mniejszej lub większej liczby ogniw. Wynika to ze specyfiki dostarczanego dobra w ramach łańcucha logistycznego. Łańcuchy logistyczne mogą mieć strukturę szeregową, równoległą lub rozgałęzioną. Swoim zasięgiem mogą np. obejmować dany region, mają wtedy zasięg lokalny. Szersze spektrum działania dotyczy łańcuchów logistycznych o zasięgu krajowym, a najszersze — o charakterze międzynarodowym. Oznacza to, że poszczególne ogniwa mogą być zlokalizowane w różnych miejscach zarówno na rynku wewnętrznym, jak i zewnętrznym. Międzynarodowy łańcuch dostaw złożony jest z przedsiębiorstw działających w różnych krajach. Zarządzanie międzynarodowym łańcuchem dostaw polega na planowaniu, organizowaniu oraz kontroli fizycznego przepływu dóbr, informacji oraz środków finansowych do poszczególnych ogniw zlokalizowanych w różnych miejscach na świecie. Sprawność tworzenia, a następnie funkcjonowania międzynarodowych łańcuchów logistycznych zależy przede wszystkim od rodzaju i charakteru transakcji pomiędzy międzynarodowymi partnerami biznesowymi [Gołembska, Szymczak 2000; Gołembska 2009].

Łańcuchy logistyczne mogą mieć charakter zarówno wewnętrzny, jak i zewnętrzny [Fechner 2007]. Wewnętrzny łańcuch logistyczny (ang. *internal logistics chain*) oznacza system logistyczny (ang. *logistics system*) danego przedsiębiorstwa — tworzą go jednostki funkcjonalne w przypadku organizacji funkcjonalnej lub jednostki funkcjonalne i zespoły w przypadku organizacji procesowej. Jest związany z drogą, jaką przebywa produkt i towarzysząca mu informacja przez obszary przedsiębiorstwa. Istota wewnętrznego łańcucha logistycznego została przedstawiona na rysunku 1.10. W przedsiębiorstwie produkcyjnym dział zaopatrzenia (dział zakupów) jest dostawcą dla działu produkcji. Z kolei dział produkcji jest dostawcą działu dystrybucji (działu sprzedaży).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

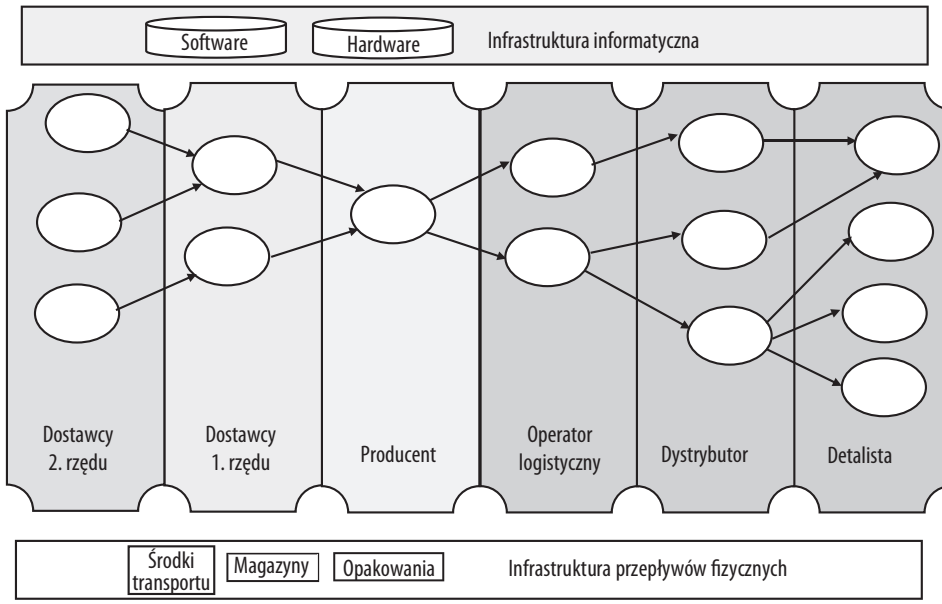
Rysunek 1.10. Wewnętrzny łańcuch logistyczny



Źródło: Opracowanie własne.

Zewnętrzny łańcuch logistyczny (ang. *external logistics chain*) składa się z określonej grupy niezależnych przedsiębiorstw, będących poszczególnymi ogniwami łańcucha logistycznego. Składowe przykładowego rozszerzonego zewnętrznego łańcucha logistycznego, obejmującego dostawców, producenta, operatora logistycznego świadczącego określone usługi logistyczne w zakresie m.in. przewozu i jego organizacji, konfekcjonowania, paletyzacji, magazynowania, przepakowywania oraz dystrybutora i detalistów, przedstawia rysunek 1.11. Dla uproszczenia pominięto ewentualnych dostawców oraz odbiorców trzeciego oraz dalszych rzędów.

Rysunek 1.11. Ogniwa i procesy realizowane w ramach zewnętrznego łańcucha logistycznego



Źródło: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W ramach łańcucha logistycznego może działać pewna liczba kooperujących ze sobą, rozproszonych geograficznie organizacji. Proces doboru ogniw w łańcuchu logistycznym jest ściśle związany z realizacją zlecenia. Każde nowe zlecenie determinuje potrzebę utworzenia nowych łańcuchów logistycznych oraz wymaga określenia odpowiednich partnerów biznesowych. Przykład łańcucha logistycznego złożonego z kilku ogniw, w tym z operatora logistycznego, przedstawia rysunek 1.12. Linie przerywane na rysunku oznaczają zakres działań realizowanych przez dane ogniwo łańcucha logistycznego.

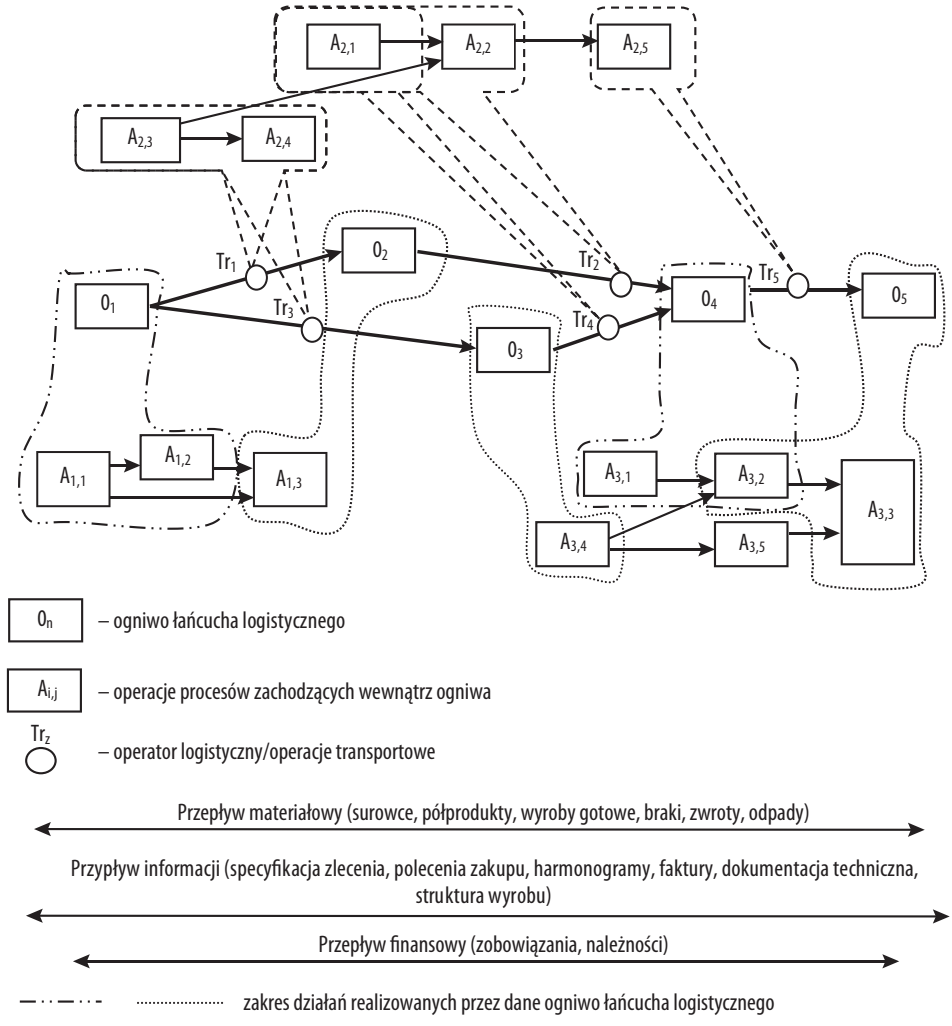
Podstawową kwestią staje się określenie dopuszczalnej struktury łańcucha logistycznego, która zagwarantowałaby spełnienie warunków narzuconych przez klientów, przepływ produkcji oraz ograniczenia zasobowe. Dopuszczalność wariantów przepływu produktów w ramach łańcucha logistycznego jest determinowana ograniczeniami ilościowymi (np. pojemnością środka transportu, przepustowością maszyny, dostępnością środków produkcji, lokalizacją dostawców, pojemnością centrum dystrybucyjnego) oraz jakościowymi (np. bezkolizyjnością środków transportu, konfiguracją stanowisk, lokalizacją magazynów). Kombinatoryczna eksplozja wszystkich możliwych wariantów organizacji przepływu dóbr, informacji, środków finansowych, uniemożliwia znalezienie rozwiązania problemu wyboru wariantu w sensie ilościowym, tzn. wyboru wariantu optymalnego, np. minimalizującego koszty logistyczne. Równie trudne jest zadanie wyboru wariantu w sensie jakościowym, tzn. wyboru przepływu dopuszczalnego, np. bilansującego potrzeby realizacji zlecenia z możliwościami producenta. Problem wariantowania struktury łańcucha logistycznego jest problemem NP-trudnym, czyli problemem, dla którego nakłady ponoszone na jego rozwiązanie (np. czas obliczeń) rosną wykładniczo w funkcji rozmiaru problemu. Oprócz natrafienia na wyżej wspomnianą barierę eksplozji kombinatorycznej wybór wariantu przepływu produktów oznacza wybór wielokryterialny.

Właściwe zaprojektowanie i monitorowanie sekwencji czynności (działań), jakie zachodzą od momentu pozyskania surowców od dostawców do chwili dostarczenia gotowego produktu do klienta, pozwala na harmonijne sterowanie przepływami, szybką reakcję na pojawiające się problemy oraz analizę zjawisk, jakie w nim zachodzą. Od menedżerów logistyki (logistyków) wymaga się systemowego podejścia, które pozwala na racjonalne zarządzanie przepływami fizycznymi, informacyjnymi oraz finansowymi, towarzyszącymi zjawiskom zachodzącym na kolejnych etapach realizacji procesów w ramach danego łańcucha logistycznego. Logistycy powinni być przygotowani na nieprzewidywalność rynku i wynikającą stąd nietrafność prognoz. Konieczna jest zatem szybka, właściwa reakcja na zmieniające się warunki na rynku towarów i usług.

Łańcuch logistyczny powinien być tak zaprojektowany, aby zapewnić osiągnięcie postawionego celu, tj. właściwego przepływu produktów przez kolejne ogniwa

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 1.12. Przykładowy model przepływów w ramach danego łańcucha logistycznego



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

łańcucha logistycznego, począwszy od źródeł zaopatrzenia, a kończąc na konsumencie. Struktura łańcucha logistycznego jest zdeterminowana geograficznym rozmieszczeniem źródeł zaopatrzenia, miejsc produkcji oraz punktów sprzedaży, a także czasem oraz kosztem realizacji poszczególnych procesów i czynności logistycznych. Celowe jest zatem skoordynowanie przepływów materiałowych, finansowych oraz

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

informacyjnych w łańcuchu logistycznym. Istotne są działania mające na celu skrócenie łańcucha logistycznego, szczególnie w odniesieniu do okresów transportu i przechowywania produktów u pośredników. W celu zachowania, a nawet wzmocnienia konkurencyjności przedsiębiorstwa konieczne jest ograniczenie wydatków związanych z łańcuchem dostaw i niedopuszczenie do zamrożenia kapitału obrotowego w zapasach. Utrzymywanie zapasów na poszczególnych etapach łańcucha logistycznego wydłuża go, czego konsekwencją są wyższe koszty logistyczne w łańcuchu. Podstawowe znaczenie ma zatem przejrzystość w gromadzeniu i obsłudze zapasów, co wymaga koordynacji kształtowania ich poziomu w całym łańcuchu, a nie przesuwania ich pomiędzy kolejnymi ogniwami. Zamiast gromadzić zapasy „na wszelki wypadek", powinno się przyjąć zasadę „dostawy na czas", aby w sposób elastyczny dostosować poziom zapasów do popytu zgłaszanego na rynku przy jednoczesnym ograniczaniu ich rozmieszczenia w poszczególnych ogniwach łańcucha logistycznego. Normą powinna stać się ściślejsza współpraca z dostawcami, przy czym należy dążyć do ograniczenia ich liczby. Wybór dostawcy ma zasadnicze znaczenia dla całego łańcucha logistycznego, a jego strategiczna rola wynika z wpływu na koszty dostawy i udział w rynku. Proces wyboru dostawcy wspomagany narzędziem komputerowym został przedstawiony w rozdziale czwartym. Traktowanie dostawców jako partnerów, a nie przeciwników umożliwia utrzymanie zdolności jeszcze szybszego reagowania na zmieniającą się sytuację na rynku towarów i usług [por. Christopher 1998; Gołembska 2006].

1.7. Zarządzanie łańcuchem dostaw

Świadomość znaczenia zarządzania łańcuchem dostaw (ang. *supply chain management*) powoduje wzrost zainteresowania tą problematyką. Na rynku wydawniczym w ostatnim czasie pojawiły się m.in. następujące pozycje: praca zbiorowa pod redakcją naukową M. Ciesielskiego, traktująca o instrumentach zarządzania łańcuchami dostaw [Ciesielski (red.) 2009], książka autorstwa M. Ciesielskiego i J. Długosza charakteryzująca strategie łańcuchów dostaw [Ciesielski, Długosz 2010] oraz monografia J. Witkowskiego [Witkowski 2010]. W ostatniej wspomnianej pozycji autor omawia teoretyczne podstawy zarządzania łańcuchami dostaw, procedury, organizację i strategie łańcuchów dostaw, ocenę łańcuchów dostaw oraz przykłady zarządzania łańcuchami dostaw w Europie i Japonii.

Łańcuch dostaw obejmuje wszystkie czynności, począwszy od pozyskania surowców, a skończywszy na sprzedaży produktu końcowemu nabywcy i utylizacji tego, co z niego zostaje po zużyciu. Podstawowymi determinantami funkcjonowania oraz rozwoju łańcuchów dostaw są: charakterystyka produktu (standardowy, typowy, nietypowy, zróżnicowany itp.), natura popytu, w tym jego zmienność i wrażliwość, oraz całkowity czas uzupełniania, czyli czas od rozpoczęcia produkcji podstawowego surowca lub materiału do wytworzenia gotowego produktu lub dostarczenia go do odbiorcy

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

[Ciesielski (red.) 2009]. Sukces zarządzania łańcuchem dostaw jest możliwy dzięki odpowiedniej integracji i koordynacji trzech rodzajów transferu: towarów, informacji oraz środków finansowych. Niektórzy autorzy do triady wymienionych strumieni przepływu dodają również przepływ wiedzy (ang. *knowledge flow*), co jest adekwatne do obecnej praktyki gospodarczej [Kawa 2009].

Pierwszą próbę uporządkowania podejścia do zarządzania łańcuchem dostaw podjęli Ch. Bechtel i J. Jayaram. Zdefiniowali oni cztery podstawowe szkoły myślowe odnoszące się do łańcucha dostaw, tj.: szkołę świadomości funkcjonalnej łańcucha, szkołę wspólnych powiązań (logistyczną), szkołę informacyjną oraz szkołę integracyjną (procesową). Szkoła świadomości funkcjonalnej łańcucha wskazuje na fakt, iż łańcuch dostaw obejmuje przepływ produktów od dostawcy, poprzez producenta i dystrybutora, do ostatecznego użytkownika. Podstawowe założenie wskazuje, że w proces tworzenia wartości jest zaangażowanych wiele podmiotów gospodarczych, w tym również producenci i dostawcy. Szkoła wspólnych powiązań (logistyczna) wskazuje na rolę powiązań między obszarami funkcjonalnymi w łańcuchu dostaw, a także wykorzystania lepszego zarządzania punktami styku. Logistyka i transport są postrzegane jako główne zmienne warunkujące osiągnięcie przewagi konkurencyjnej. Szkoła informacyjna podkreśla natomiast znaczącą rolę informacji. Przepływ informacji jest istotny i wymaga zarządzania, podobnie jak przepływ dóbr. Punkty styku oraz przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw są tu kluczowymi elementami. Szkoła integracyjna promuje perspektywę horyzontalnych procesów łańcucha dostaw, które wychodzą daleko poza tradycyjne ramy procesów logistycznych. Pojedyncze procesy są przedmiotem działań optymalizacyjnych, mogą być zarządzane i kontrolowane w różny sposób, nawet jeżeli częściowo należą do tego samego łańcucha. Przedstawiciele szkoły integracyjnej definiują zarządzanie łańcuchem dostaw jako integrację kluczowych procesów biznesowych od końcowych użytkowników, poprzez początkowych dostawców, którzy dostarczają produkty, usługi i informacje oraz zwiększają wartość dla klientów i innych uczestników łańcucha dostaw [Rutkowski 2004].

Zarządzanie łańcuchem dostaw obejmuje planowanie i sterowanie wszystkimi procesami biznesowymi, począwszy od pozyskania surowców, poprzez kolejne etapy procesów produkcji, skończywszy na sprzedaży produktu końcowemu nabywcy i zutylizowaniu zużytego produktu. Według P. Blaika oznacza koncepcję planowania, sterowania i kontroli za pomocą łańcucha dostaw, obejmującego wszystkie fazy tworzenia i dostarczania wartości logistycznych — od miejsca pozyskania surowców, poprzez produkcję, do ostatecznego nabywcy — w celu zaoferowania odpowiednich towarów we właściwym miejscu i czasie, we właściwej ilości i jakości, przy uzasadnionych kosztach, z wykorzystaniem nowoczesnej technologii informacji [Blaik 2001].

Z punktu widzenia producenta zarządzanie łańcuchem dostaw stanowi zarządzanie grupą podmiotów w zakresie zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu obsługi klienta, determinowanego przez określone wymagania rynku, przy zapewnieniu możliwie najniższych kosztów [Woźniak 2008].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zarządzanie łańcuchem dostaw wymaga ciągłego przepływu informacji celem usprawnienia przepływu produktów od źródła do ujścia, tj. ostatecznego klienta. Klient stał się zasadniczym motorem integracji procesów gospodarczych w łańcuchu dostaw. Integracja procesów w łańcuchu dostaw wpływa bezpośrednio na podniesienie jakości usług, co staje się podstawą wzrostu zadowolenia klientów i budowania ich lojalności przy jednoczesnym wyeliminowaniu zbędnych czynności, które nie powodują wzrostu wartości z punktu widzenia klienta [Matwiejczuk (red.) 2005]. Przedsiębiorcy muszą nauczyć się szybkiego reagowania w ramach łańcucha dostaw celem sprawnego zarządzania zmianami, które zachodzą na rynku. Krytycznym czynnikiem sukcesu może być segmentacja łańcucha dostaw ukierunkowanego na popyt i specyficzne potrzeby klientów. Istotnego znaczenia w zarządzaniu łańcuchem dostaw nabiera ujęcie procesowe. Zarządzanie łańcuchem dostaw różni się od tradycyjnego zarządzania logistycznego, co ilustruje tablica 1.4. M. Christopher wskazuje cztery różnice. Po pierwsze, łańcuch dostaw jest postrzegany jako wyodrębniona całość. Po drugie, wymaga strategicznego podejmowania decyzji. Wybór właściwego dostawcy staje się wspólnym celem praktycznie wszystkich ogniw łańcucha dostaw, a jego szczególne znaczenie wynika z wpływu na końcowe koszty produktu i udziału w rynku. Po trzecie, zarządzanie łańcuchem dostaw wiąże się z nowym spojrzeniem na zapasy, które są wykorzystywane jako ostateczny mechanizm równoważący system dostaw. Po czwarte, zarządzanie procesami w łańcuchu dostaw wymaga nowego podejścia do systemów, a mianowicie ich integracji, a nie jedynie połączenia [Christopher 1998].

Orientowanie przedsiębiorstw na procesy biznesowe jest konieczne i determinuje skuteczne rozwiązywanie większości problemów. Zadaniem ogniw łańcucha dostaw jest osiągnięcie wysokiej efektywności poszczególnych przedsiębiorstw oraz sieci jako całości dzięki integracji i koordynacji wszystkich działań. W dążeniu do optymalizacji procesów zarządzania łańcuchem dostaw kładzie się nacisk na stosunki zewnętrzne przedsiębiorstwa z dostawcami i klientami. Celem jest likwidacja barier oraz różnic istniejących pomiędzy współpracującymi przedsiębiorstwami w ramach danego łańcucha dostaw. Istotą jest zarządzanie i koordynowanie transferu produktów, informacji oraz środków finansowych.

Efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw wymaga zmiany — odejścia od zarządzania indywidualnymi, pojedynczymi funkcjami na rzecz integracji kluczowych procesów zachodzących w łańcuchu dostaw (rysunek 1.13). Z rysunku 1.13 wynika także, iż każde ogniwo łańcucha dostaw może łączyć się z wieloma innymi. Łańcuch dostaw przyjmuje zatem postać rzędową. Oznacza to, że po stronie zaopatrzenia i po stronie dystrybucji można wyróżnić bliższych i dalszych partnerów biznesowych (wyróżniono dostawców i klientów pierwszego i drugiego rzędu, pomijając dostawców i klientów dalszych rzędów). Innymi słowy, w łańcuchu dostaw występuje wielu dostawców, wielu poddostawców dostawców, wielu klientów, jak i wielu kolejnych klientów, tj. nabywców ostatecznych.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 1.4. Porównanie tradycyjnych cech zarządzania logistycznego z zarządzaniem łańcuchem dostaw

Cecha	Tradycyjne zarządzanie logistyczne	Zarządzanie łańcuchem dostaw
Koncepcja zarządzania zapasami	Niezależne wysiłki firm	Wspólna redukcja zapasów w łańcuchu logistycznym
Koncepcja kosztu całkowitego	Minimalizacja kosztu logistycznego firmy	Korzyści kosztowe dla całego łańcucha logistycznego
Horyzont czasowy	Krótki	Długi
Wspólnie kontrolowana informacja	Ograniczona do potrzeb bieżącej transakcji	W zależności od zapotrzebowania procesów planowania i kontroli
Wspólne planowanie	Przy poszczególnych transakcjach	Stały proces
Zgodność filozofii działania firmy	Nie ma znaczenia	Zgodne przynajmniej w stosunku do kluczowych relacji firmy
Rozmiar bazy dostawców	Duża baza w celu zwiększenia konkurencji i rozdziału ryzyka	Mała baza w celu zwiększenia stopnia koordynacji
Przywództwo w łańcuchu logistycznym	Niepotrzebne	Potrzebne do skoncentrowania procesów koordynacji
Podział ryzyka i korzyści	Każdy ponosi ryzyko i otrzymuje korzyści we własnym zakresie	Ryzyko i korzyści są wspólnie dzielone w długim okresie
Szybkość operacji oraz przepływów informacji i zapasów	Orientacja „magazynowa" z występowaniem barier przepływów; dotyczy par firm w kanałach logistycznych	Orientacja bezpośrednio na klienta, łącząca wzajemne przepływy; *Just-in-Time*, szybkie reagowanie w całym łańcuch logistycznym
Systemy informatyczne	Niezależne	Kompatybilne o kluczowym znaczeniu dla komunikacji

Ź r ó d ł o: [Łupicka-Szudrowicz 2004].

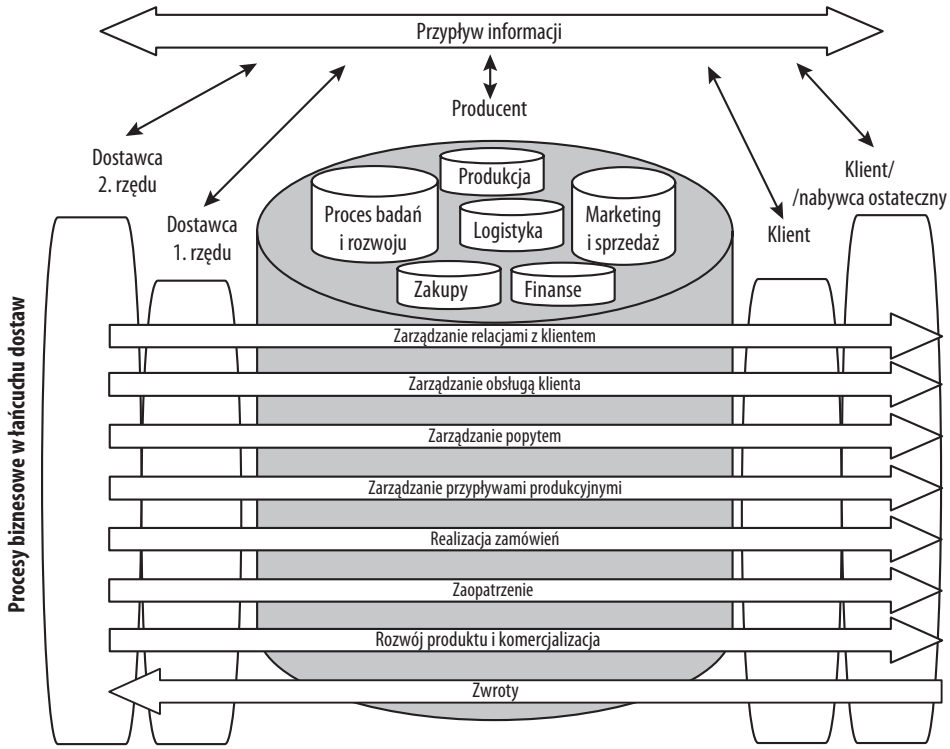
W praktyce gospodarczej można znaleźć wiele typów procesów zachodzących w łańcuchu dostaw. Przykładem może być zestaw siedmiu typów procesów przedstawiony na rysunku 1.13, do których zaliczono: zarządzanie relacjami z klientem (ang. *customer relationship management*), zarządzanie obsługą klienta (ang. *customer service management*), zarządzanie popytem (ang. *demand management*), zarządzanie przepływami produkcyjnymi (ang. *manufacturing flow management*), realizację zamówień (ang. *order fulfillment*), zaopatrzenie (ang. *procurement*), rozwój produktu i komercjalizację (ang. *product development and commercialization*). Każde ogniwo łańcucha dostaw bierze udział w określonych procesach, wnosząc wkład w tworzenie wartości na rzecz ostatecznego klienta.

Procesy realizowane przez poszczególne ogniwa łańcucha przecinają granice organizacyjne, muszą być skoordynowane z procesami pozostałych ogniw. Poszcze-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

gólne ogniwa łańcucha stanowią ogniwa wielu kolejnych łańcuchów. Złożoność przepływów realizowanych w ramach łańcucha dostaw skłania niektórych autorów do używania określenia „sieci dostaw" zamiast „łańcuchy dostaw" Wynika to ze złożonej specyfiki przepływów realizowanych w poszczególnych różnorodnie powiązanych ogniwach łańcucha. W rzeczywistości łańcuch dostaw przypomina sieć dostawców i nabywców skupioną wokół firmy bazowej. Sieć oznacza bardziej złożoną, skomplikowaną strukturę, gdzie poszczególne organizacje mogą być powiązane w sposób krzyżowy. Wymiana między nimi ma charakter dwukierunkowy. Z kolei łańcuch ma prostszą strukturę, powiązania między organizacjami przybierają charakter liniowy [Harrison, Van Hoek 2010].

Rysunek 1.13. Zarządzanie łańcuchem dostaw: integracja i zarządzanie procesami biznesowymi wzdłuż łańcucha dostaw



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Grant i in. 2006].

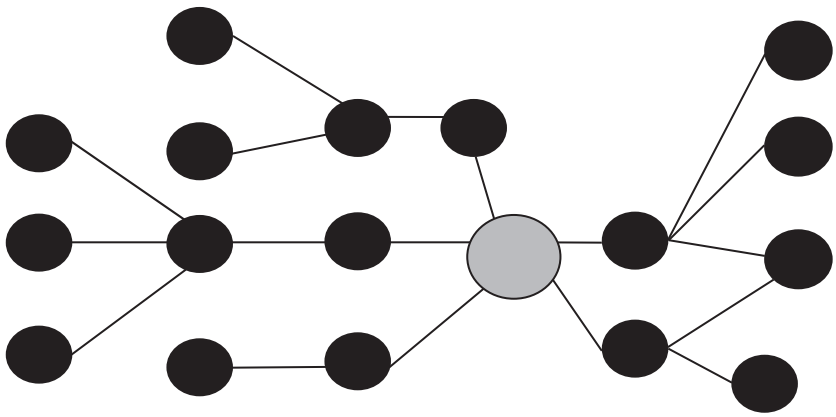
Mając to na uwadze, K. Rutkowski, opierając się na pracy M. Christophera, stwierdza, że pojęcie „łańcuch dostaw" powinno się zastąpić pojęciem „łańcuch popytu" celem odzwierciedlenia rzeczywistości gospodarczej [cyt. za: Witkowski 2010]. Siłą napędową w łańcuchu dostaw nie są dostawy, lecz popyt kreowany przez

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

klientów na rynku towarów i usług. Klient, sygnalizując określone zapotrzebowanie na dany towar, wywołuje określoną reakcję łańcucha dostaw. Informacje dotyczące zgłaszanego popytu, przekazywane wstecz łańcucha dostaw, tworzą łańcuch popytu. Termin „łańcuch dostaw" powinien być zatem zastąpiony określeniem „sieć popytu". Wynika to z faktu, iż w praktyce mamy do czynienia z wieloma dostawcami, dostawcami dostawców i wieloma klientami oraz klientami klientów, którzy tworzą ogromny system (ang. *demand network*) [Ciesielski, Długosz (red.) 2010; Ciesielski (red.) 2006] (rysunek 1.14).

Sieć dostaw zdefiniowana przez M. Christophera oznacza sieć powiązanych i współzależnych organizacji, które działając na zasadzie wzajemnej współpracy, wspólnie kontrolują, kierują i usprawniają przepływy rzeczowe i informacji od dostawców do ostatecznych użytkowników [Christopher 2000]. W praktyce w danej sieci dostaw mogą odbywać się przepływy w ramach wielu łańcuchów dostaw. Łańcuchy dostaw mogą się nawzajem przenikać, łączyć, tworzyć różnorodne relacje między organizacjami, które mogą pełnić rolę zarówno dostawców, jak i odbiorców. Poszczególne ogniwa łańcucha mogą uczestniczyć w więcej niż jednym łańcuchu dostaw.

Rysunek 1.14. Sieć dostaw



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Christopher 2000].

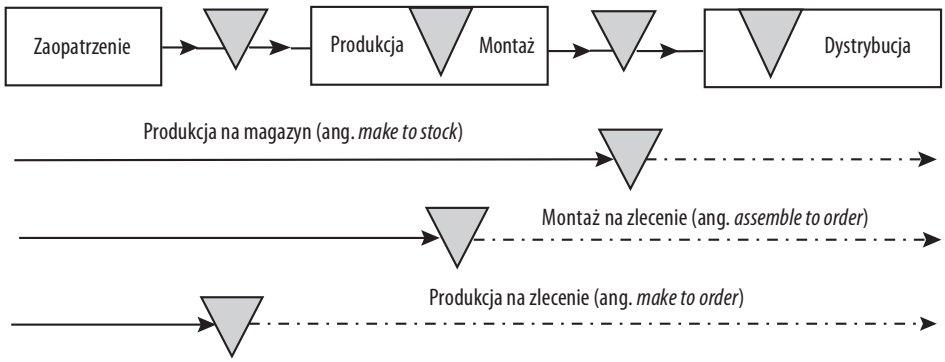
Łańcuchy logistyczne są podzielone na dwie części przez tzw. punkt oddzielenia zamówienia klienta (ang. *Customer Order Decoupling Point* — CODP). Plany produkcji opierają się na prognozach popytu i zamówieniach klientów, przy czym udział prognoz i zamówień w planowaniu jest różny dla różnych typów produkcji. Fizyczny punkt graniczny jest to punkt, w którym następuje zmiana zasad sterowania przepływem dóbr z podejścia opartego na tłoczeniu (ang. *push*) na podejście oparte na ssaniu

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

(ang. *pull)*, co powoduje powstanie granicy między strumieniami w górnych i dolnych ogniwach łańcucha [Witkowski 2010].

Rysunek 1.15 przedstawia rozmieszczenie fizycznego punktu granicznego w łańcuchu dostaw w różnych środowiskach produkcyjnych. W przypadku produkcji na zapas planowanie produkcji prawie w całości opiera się na prognozie popytu niezależnego. Z kolei produkcja na zamówienie jest w całości planowana na podstawie zamówień klientów. Natomiast w produkcji wielowersyjnej (montaż na zamówienie) łańcuch logistyczny jest podzielony na dwie części. W pierwszej części (produkcja bazowa) wielkość produkcji jest dostosowana do prognozy potrzeb podsystemu montażu oraz prognozy zbytu produktów bazowych. W drugiej części (montaż) proces produkcji jest podporządkowany zamówieniom klientów.

Rysunek 1.15. Systemy logistyczne dla różnych typów produkcji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Meijboom 1999].

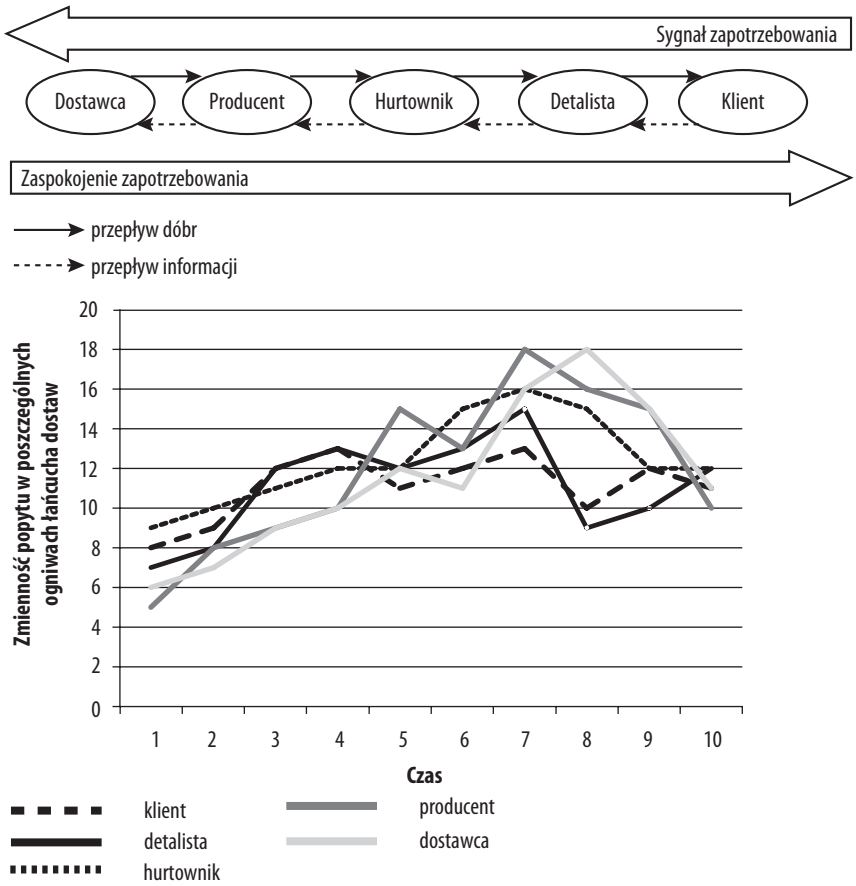
Zarządzanie łańcuchem popytu koncentruje się na problematyce gromadzenia, przetwarzania i przepływu informacji w kierunku przeciwnym niż przepływ dóbr. Technologie informacyjne umożliwiają szybką wymianę dużej ilości danych o różnym charakterze i pochodzeniu. Trudność polega na zintegrowaniu danych i ich właściwym przekazie. Integracja informacyjna jest istotnym źródłem przewagi konkurencyjnej łańcucha dostaw, a informacja jest podstawą systemów informacyjnych. Oprócz fizycznego punktu granicznego istnieje również informacyjny punkt graniczny, do którego docierają informacje o rzeczywistej sprzedaży i zachowaniach ostatecznych nabywców. Informacyjny punkt graniczny powinien być maksymalnie przesunięty w głąb łańcucha dostaw w kierunku jego początkowych ogniw. Pozwala to na eliminowanie tzw. efektu byczego bicza (ang. *bullwhip effect*), nazywanego również efektem Forrestera. Rysunek 1.16 przedstawia zjawisko byczego bicza. Dolna część rysunku obrazuje zmiany wielkości popytu na dane dobro w czasie. Jednostką rozliczeniową czasu może być np. godzina, zmiana, dzień. Wielkość popytu na

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

dane dobro jest wyrażana w odpowiednich jednostkach, np. w kilogramach, sztukach, metrach.

Efekt byczego bycza polega na tym, iż w odróżnieniu do sytuacji, w której popyt na surowce i materiały w pierwszym ogniwie łańcucha jest kompilacją zamówień w niższych ogniwach, rozbieżność informacji albo sezonowa fluktuacja popytu u ostatecznego odbiorcy wywołuje „uderzenie bicza" w wyższych ogniwach łańcucha dostaw. W konsekwencji zmusza producenta albo do nadprodukcji, albo do niedotrzymania terminów dostaw [Gołembska, Szymczak 2000].

Rysunek 1.16. Istota efektu byczego bicza



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Badania prowadzone przez J.W. Forrestera nad dynamiką relacji przemysłowych wykazały, że przyczyną nadmiernych zapasów w początkowych ogniwach łańcucha dostaw jest stopniowe zniekształcanie i wzmacnianie informacji o nie-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wielkich zmianach popytu [Witkowski 2010]. W praktyce oznacza to, że stosunkowo niewielkie zmiany w popycie ostatecznych nabywców rosną w miarę przekazywania informacji o popycie w górę łańcucha dostaw przez kolejne ogniwa w stronę producenta do dostawcy ostatniego rzędu. Informacja przepływająca przez łańcuch dostaw w postaci zamówień w rzeczywistości nie odzwierciedla zmian popytu na rynku detalicznym. Zawiera szereg decyzji menedżerów odnośnie do zapasów. Do powstania efektu byczego bicza przyczyniają się organizacje funkcjonujące w ramach danego łańcucha dostaw, które wpływają na wzrost wahań popytu na rynku, organizując różnego rodzaju akcje promocyjne. Prowadzi to gwałtownego, trudnego do oszacowania wzrostu sprzedaży w okresie trwania akcji promocyjnej, a następnie równie gwałtownego spadku sprzedaży. W rzeczywistości poziom konsumpcji nie ulega zmianie, a konsumenci dokonują kolejnych zakupów w momencie zużycia zapasów. Oznacza to, że głównym źródłem zmian popytu w łańcuchu dostaw nie są zmiany popycie niezależnym.

W większości przypadków o zmianie popytu decydują czynniki i decyzje menedżerów, wzmacniając wahania popytu przy przekazywaniu informacji o popycie w górę łańcucha dostaw [Pluta-Zaremba 2002]. Gotowość poszczególnych ogniw łańcucha na spełnianie oczekiwań odbiorców sprawia, że każdy podmiot stara się zgromadzić ilość produktu równą przewidywanej sprzedaży, powiększoną o wielkość rezerwy na wypadek nieoczekiwanych wahań popytu. Detalista otrzymuje zatem informacje bezpośrednio od klienta i gromadzi przewidywaną wielkość sprzedaży powiększoną o rezerwę wynikającą z odchyleń zapotrzebowania klientów. Hurtownik otrzymuje informacje od detalistów (w postaci składanych przez nich zamówień) i gromadzi przewidywaną wielkość sprzedaży oraz rezerwę wynikającą z odchyleń popytu zgłaszanego przez detalistów. Następnie producent otrzymuje informacje od hurtowników (w postaci składanych przez nich zamówień) i gromadzi przewidywaną wielkość sprzedaży plus rezerwę wynikającą z odchyleń zapotrzebowania zgłaszanego przez hurtowników. W ten sposób każde następne ogniwo utrzymuje coraz większy zapas, gdyż jest narażone na coraz większe wahania popytu (rysunek 1.16).

Liniowy przepływ informacji w łańcuchu sprawia, że im dłuższy łańcuch, tym większa kumulacja zmian popytu, a co za tym idzie, tym większe zamówienia i stany magazynowe. Zapas utrzymywany przez ogniwo najdalej odsunięte od ostatecznego odbiorcy i użytkownika produktu w danym łańcuchu jest wielokrotnie większy niż rzeczywiste potrzeby rynku [Bobowska 2002]. Wystąpienie efektu Forrestera w łańcuchu dostaw jest niekorzystne, prowadzi bowiem do powstania nadmiernych zapasów w poszczególnych ogniwach łańcucha. Celem ograniczenia zjawiska Forrestera należy wprowadzić zmiany w łańcuchu dostaw, polegające przede wszystkim na integrowaniu procesów biznesowych, integrowaniu uczestników łańcucha dostaw oraz

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wdrożeniu odpowiedniego oprogramowania i nowoczesnych systemów telekomunikacyjnych, umożliwiających właściwy przepływ danych.

Przykład 1.1

Wyznaczenie optymalnej wielkości dostaw

Rozpatrzmy następujący łańcuch dostaw[1] wyrobu gotowego *X*, złożony z dwóch zakładów produkcyjnych oraz dwóch centrów dystrybucji obsługujących cztery rynki zbytu. Jednostkowe koszty dystrybucji wyrobu gotowego *X* pomiędzy poszczególnymi ogniwami sieci i rynkami w umownych jednostkach pieniężnych [u.j.p.] przedstawia tablica 1.5. Zawiera ona informacje o rocznych zdolnościach produkcyjnych poszczególnych zakładów produkcyjnych, roczne zdolności centrów dystrybucyjnych oraz roczne zapotrzebowania zgłaszane przez rynki zbytu.

Tablica 1.5. Dane wejściowe

Wyszczególnienie	Zakład produkcyjny Z_1	Zakład produkcyjny Z_2	Rynek zbytu R_1	Rynek zbytu R_2	Rynek zbytu R_3	Rynek zbytu R_4	Roczne zdolności (szt.)
Centrum dystrybucyjne CD_1	1	2	3	2	5	2	400 000
Centrum dystrybucyjne CD_2	3	3	2	1	4	5	300 000
Roczne zdolności produkcyjne (szt.)	300 000	300 000	—	—	—	—	—
Roczny popyt (szt.)	—	—	200 000	60 000	150 000	100 000	—

Źródło: [Baraniecka, Rodawski, Skowrońska 2005, s. 35].

Problem polega na wyznaczeniu optymalnej wielkości dostaw pomiędzy poszczególnymi ogniwami sieci dystrybucji w świetle przyjętego kryterium, tj. minimalizacji całkowitych rocznych kosztów dystrybucji. W celu rozwiązania problemu należy zbudować model matematyczny zadania. Do rozwiązania niniejszego problemu proponuje się wykorzystanie programowania liniowego oraz komputerowej implementacji metody simpleks w programie WinQSB.

Model matematyczny

Należy znaleźć plan przewozów minimalizujący całkowite roczne koszty dystrybucji. Oznacza to, że należy zdecydować o wielkości przewozów wyrobu gotowego *X*

[1] Materiał do ćwiczeń można znaleźć w: [Baraniecka, Rodawski, Skowrońska 2005, s. 35].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

pomiędzy poszczególnymi zakładami produkcyjnymi a centrami dystrybucyjnymi i rynkami zbytu. Zmiennymi decyzyjnymi w tym przypadku są $x_{1,}\, x_{2,\,...,}\, x_{12}$ — planowana wielkość przewozu wyrobu gotowego pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw wyrażona w sztukach.

Funkcja celu, wyznaczająca całkowite koszty dystrybucji, przyjmuje następującą postać:

$$F\,(x_{1,\,...,}\, x_{12}) = x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 + 2x_6 + 3x_7 + 3x_8 + 2x_9 + x_{10} + 4x_{11} + 5x_{12} \rightarrow \min$$

Zbiór ograniczeń przyjmuje następującą postać:

$$x_1 + x_2 \leq 400\,000 \quad (1)$$
$$x_7 + x_8 \leq 300\,000 \quad (2)$$
$$x_1 + x_7 \leq 300\,000 \quad (3)$$
$$x_2 + x_8 \leq 300\,000 \quad (4)$$
$$x_3 + x_9 = 200\,000 \quad (5)$$
$$x_4 + x_{10} = 60\,000 \quad (6)$$
$$x_5 + x_{11} = 150\,000 \quad (7)$$
$$x_6 + x_{12} = 100\,000 \quad (8)$$
$$x_1 + x_2 = x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \quad (9)$$
$$x_7 + x_8 = x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \quad (10)$$
$$x_1, x_2, ..., x_{12} \geq 0 \quad (11)$$
$$x_1, x_2, ..., x_{12} \text{ — całkowite} \quad (12)$$

Interpretacja warunków ograniczających

Ograniczenie (1) oznacza, że centrum dystrybucyjne CD_1 nie może przyjąć więcej niż 400 000 sztuk wyrobu gotowego *X*, a ograniczenie (2), że centrum dystrybucyjne CD_2 nie może przyjąć więcej niż 300 000 sztuk wyrobu gotowego *X*. Warunki (3) i (4) oznaczają, że odpowiedni zakład produkcyjny (Z_1, Z_2) nie może produkować więcej niż wynoszą jego roczne zdolności produkcyjne. Warunki od (5) do (8) należy zaś rozumieć w ten sposób, że popyt zgłaszany na poszczególnych rynkach musi być zaspokojony przez dane centra dystrybucji w oczekiwanych wielkościach. Ograniczenia (9) i (10) oznaczają, że suma wejść do centrum dystrybucji (CD_1, CD_2) musi być równa sumie wyjść z danego centrum dystrybucji. Warunki brzegowe (11) i (12) wskazują odpowiednio, że dostawy w ramach łańcucha dostaw muszą być wielkościami nieujemnymi oraz całkowitymi.

Przedstawiony model matematyczny zadania programowania liniowego zostanie rozwiązany z zastosowaniem funkcji *Linear and Integer Programming* w progra-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

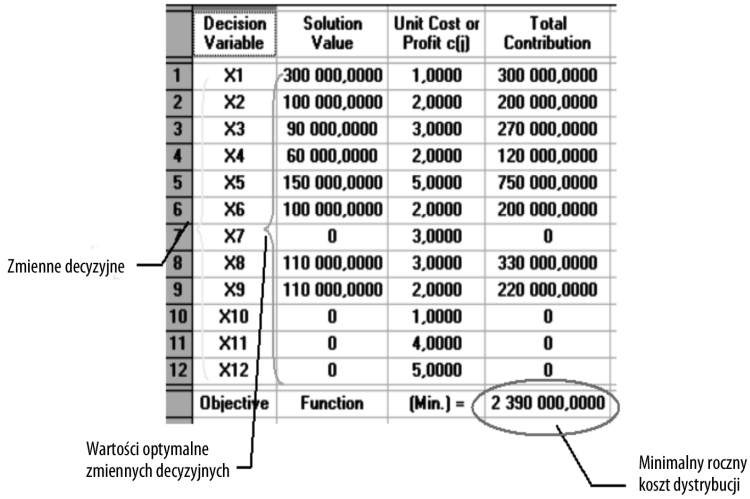
mie WinQSB. Rysunek 1.17 przedstawia tabelę danych wejściowych wprowadzoną do oprogramowania WinQSB[2].

Rysunek 1.17. Tabela danych wejściowych wprowadzonych do programu WinQSB

Variable -->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Direction	R. H. S.
Minimize	1	2	3	2	5	2	3	3	2	1	4	5		
C1			1						1				=	200000
C2				1						1			=	60000
C3					1						1		=	150000
C4	1	1											<=	400000
C5							1	1					<=	300000
C6	1						1						<=	300000
C7						1						1	=	100000
C8		1						1					<=	300000
C9	1	1	-1	-1	-1	-1							=	0
C10							1	1	-1	-1	-1	-1	=	0
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rysunek 1.18. Wyniki uzyskane w programie WinQSB



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rozwiązania uzyskane w programie WinQSB przedstawia rysunek 1.18. Wynika z niego, że minimalne roczne koszty dystrybucji wynoszą 2 390 000 u.j.p. Dostawy z zakładu produkcyjnego Z_1 są realizowane wyłącznie do centrum dystrybucji CD_1 i wynoszą 300 000 szt. Zakład produkcyjny Z_2 jest dostawcą centrum dystrybucji CD_1 oraz

[2] Program WinQSB jest darmowym programem do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, dostępnym m.in. na stronie http://winqsb.softwareandgames.com/.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

CD_2. Dostawy realizowane przez to ogniwo wynoszą odpowiednio 100 000 szt. do centrum dystrybucji CD_1 i 110 000 szt. do centrum dystrybucji CD_2. Oznacza to, że zakład produkcyjny Z_1 w pełni wykorzystuje swoje zdolności produkcyjne, natomiast drugi zakład produkcyjny ma jeszcze wolnych 30% zdolności produkcyjnych. Zdolności centrum dystrybucyjnego CD_1 są w pełni wykorzystane przy zaledwie 36-procentowym wykorzystaniu zdolności centrum dystrybucyjnego CD_2. Popyt na rynkach zbytu jest w pełni zaspokajany. Rynek zbytu R_1 jest obsługiwany przez oba centra dystrybucji (CD_1 i CD_2 dostarczają odpowiednio: 90 000 szt. i 110 000 szt.). Z kolei rynki zbytu R_2, R_3, R_4 są obsługiwane wyłącznie przez centrum dystrybucyjne CD_1.

Właściwe zarządzanie łańcuchem dostaw jest niemożliwe bez wsparcia ze strony zaawansowanych rozwiązań informatycznych, które pozwalają na gromadzenie, przekazywanie i analizowanie informacji o zasadniczym znaczeniu dla procesu podejmowania decyzji. Obecna w poszczególnych firmach — u uczestników łańcuchów dostaw — infrastruktura informatyczna (sprzęt komputerowy i oprogramowanie) jest często bardzo złożona. Funkcjonowanie przedsiębiorstw w łańcuchach dostaw wymusza potrzebę budowy aplikacji komputerowych wspierających integrację w obrębie danego łańcucha dostaw. Oznacza to potrzebę zintegrowania wewnętrznych aplikacji firmy oraz zewnętrznych aplikacji kolejnych ogniw łańcucha dostaw. Tego typu technologie pozwalają przedsiębiorstwom lepiej i szybciej reagować na popyt ujawniany na rynku, a także umożliwiają wyprzedzenie zachodzących na nim zmian. Śledzenie przepływu dóbr w łańcuchu dostaw wymaga dostępu do świata zewnętrznego. Dziś już nie wystarcza wprowadzenie danych do systemu z raportu dotyczącego zapasów lub wykazu produktów dostarczanych przez kierowców. Aby móc na bieżąco (*on-line*) reagować na wydarzenia w świecie zewnętrznym, przedsiębiorstwa potrzebują takich technologii, jak monitoring satelitarny czy systemy automatycznej identyfikacji opartej na technologii RFID (ang. *Radio Frequency Identification*), jak również zaawansowanych systemów analitycznych (klasy *Business Intelligence*) wychwytujących najistotniejsze problemy, rozwiązujących je szybko (jeżeli jest to możliwe) oraz szeregujących je pod względem ważności i nasilenia występowania [K. Rutkowski 2006]. Analiza dostępnych na rynku systemów komputerowych wspomagających zarządzanie łańcuchem dostaw została przedstawiona w rozdziale siódmym.

Zadania i pytania kontrolne

1. Podaj przykładowe definicje logistyki.
2. Omów fazy rozwoju logistyki.
3. Jak rozumiesz zarządzanie logistyczne?
4. Na jakiej podstawie można wyróżnić i umiejscowić strategię logistyczną w strukturze strategii przedsiębiorstwa?

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

5. Wyjaśnij pojęcia: łańcuch logistyczny, łańcuch dostaw, łańcuch serwisu, łańcuch usuwania.
6. Wymień cele i zadania łańcucha logistycznego.
7. Dokonaj podziału łańcucha logistycznego.
8. Zidentyfikuj procesy w łańcuchu dostaw.
9. Na czym polega zarządzanie łańcuchem dostaw?
10. Wyjaśnij zjawisko Forrestera.

Rozdział 2

System i proces logistyczny

W tym rozdziale przedstawiono szereg definicji dotyczących systemów celem ułatwienia zrozumienia znaczenia tego terminu. Można wydzielić trzy systemy, za które menedżerowie ponoszą odpowiedzialność:

- system społeczny — to zbiór przekonań i wynikających z nich indywidualnych zachowań zatrudnionych osób oraz wspólnych przekonań całej organizacji;
- system techniczny — składa się z takich czynników, jak: stosowana technika i infrastruktura materialna oraz inwestycje kapitałowe, które są niezbędne do osiągnięcia celów;
- system zarządzania — to przyjęty proces gospodarowania zasobami ludzkimi (L, X, Y, Z) i materialnymi organizacji.

2.1. Istota podejścia systemowego w logistyce

Od lat działają liczne krajowe towarzystwa logistyczne, a Europejskie Stowarzyszenie Logistyczne (ELA) jest promotorem logistyki w skali międzynarodowej. W maju 1992 r. rozpoczęło również działalność Polskie Towarzystwo Logistyczne z siedzibą w Poznaniu [Woźniak 1993].

2.1.1. System a system logistyczny

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Ogólne wiadomości o systemach

Jest wiele definicji systemu, niektóre z nich zostały niżej przedstawione.

Według I.G. Wilsona: „system to regularny lub uporządkowany zespół składników lub części w połączonych lub wzajemnie od siebie uzależnionych seriach lub w całości" albo inaczej: „jest to grupa składników lub części niezbędnych dla jakiejś operacji, przy czym operacja zmierza do określonego celu" [Sęk 2001]. Z kolei według A.D. Halla system to: „zespół obiektów wraz z reakcjami istniejącymi miedzy tymi obiektami oraz ich właściwościami; właściwości systemu mają wpływ na niego, zależności wiążą system w całość, mogą być różnych rodzajów i są istotne dla zrozumienia systemu". Definicje te rozpatrują zachodzące wewnątrz systemu zależności pomiędzy operacjami lub obiektami a ich właściwościami ujętymi w serie zdarzeń lub całościowo.

Natomiast według Standards Association system jest to pewna liczba małych podsystemów o pewnej liczbie wejść i wyjść, które mogą pracować oddzielnie (niezależnie). Według tej samej firmy w odniesieniu do przedsiębiorstw systemem nazywa się zbiór powiązanych procedur, czynności związanych z procesem produkcyjnym, ujętych w formie arkuszy opisujących rozważany proces (opracowanych zgodnie z wcześniej opracowanym i zintegrowanym standardem); może być on użyty jedynie wówczas, jeżeli procedury są opisane na arkuszach uznawanych za standardowe. Druga grupa definicji ujmuje zatem pewne działania (proces produkcyjny, komercyjny) w arkuszach standardowych, na podstawie których można zorganizować podsystemy opisujące procedury.

Dla potrzeb przemysłowych oraz realizacji idei systemu zarządzania właściwa jest następująca definicja: „systemem nazywa się uporządkowany zespół składników opisujących operacje określonego obiektu, zależności pomiędzy obiektami, które opisane w ogólnie przyjętych arkuszach systemowych stanowią opis wejścia i wyjścia zintegrowanych podsystemów" [Łukasik-Makowska 1992]. Najczęściej spotykanymi podsystemami są: planowanie produkcji, opracowanie wyliczeń kosztów i księgowanie, ciągła inwentaryzacja i poprawa sprawności gospodarowania zapasami, statystyka wewnętrzna i rozliczenia, ewidencje osobowe i wynagradzanie, ekspedycja i dystrybucja produkcji, różnego typu rezerwacje.

W zależności od koncepcji systemu występują różne rodzaje podsystemów. Są one właściwie zintegrowane, gdy są wbudowane w system sprzężeń zwrotnych. Można wówczas system bez trudu modyfikować, a nawet dokonywać zmian w jego organizacji. Najtrudniejszymi systemami są te, które dotyczą badań operacyjnych. Są one czasochłonne i przynoszą oczekiwane rezultaty dopiero w powiązaniu z innymi podsystemami (dostarczającymi podstawowych danych do systemu operacyjnego). Istotne jest, aby w trakcie konstruowania systemów zarządzania z wykorzystaniem komputerów został opracowany podsystem zbierania informacji. Organizacja takiego podsystemu powinna spełniać następujące wymagania:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- podsystem musi mieć dwustronny kierunek przepływu informacji: od systemu do kontroli i od kontroli do systemu;
- konieczne jest szybkie zbieranie informacji i jej przetwarzanie, ponieważ wartość informacji maleje wraz z upływem czasu;
- informacja musi być dokładna, w przeciwnym przypadku działanie systemu będzie nieprawidłowe (fałszywa informacja daje fałszywe wyniki);
- informacje wejściowe decydują o zachowaniu się systemu, który będzie wykonywał wiele procedur.

System logistyczny

System logistyczny to celowo zorganizowany i połączony zespół takich elementów (podsystemów), jak: produkcja, transport, magazynowanie, odbiorcy, wraz z relacjami między nimi oraz ich własnościami, warunkującymi przepływ strumieni towarów, środków finansowych i informacji. Według E. Gołembskiej system logistyczny można zdefiniować ze względu na [Gołembska (red.) 2001]:

- **relacje pomiędzy elementami systemu** — system logistyczny to zbiór takich podsystemów, jak: planowanie, zaopatrzenie, produkcja, transport i magazynowanie, zbyt wraz z relacjami pomiędzy podsystemami i między ich własnościami ze stałą dążnością do wzrostu stopnia zorganizowania systemu;
- **dynamikę systemu logistycznego oraz przepływy w nim** — system logistyczny to celowo zorganizowany i połączony w obrębie określonego układu gospodarczego fizyczny przepływ strumieni towarów, któremu towarzyszy przepływ środków fizycznych i informacji.

System logistyczny można rozpatrywać, wyróżniając w nim trzy płaszczyzny (trzy struktury):

- przestrzenną — akcentowaną w definicji poprzez połączenie elementów systemu i przepływ strumieni towarów;
- organizacyjną — definicja mówi o zorganizowaniu elementów systemu;
- informacyjną — w definicji przejawia się w postaci przepływu strumieni finansowych i informacji.

Na każdej z płaszczyzn występują przepływy oraz relacje pomiędzy elementami odpowiadających im struktur. Płaszczyzny te są ze sobą silnie powiązane i razem tworzą spójną całość, opisującą wielowymiarowość systemu logistycznego. Dotyczy to w równej mierze systemów w skali makro, jak i systemów logistycznych poszczególnych przedsiębiorstw. Można dokonać następującego podziału systemu logistycznego:

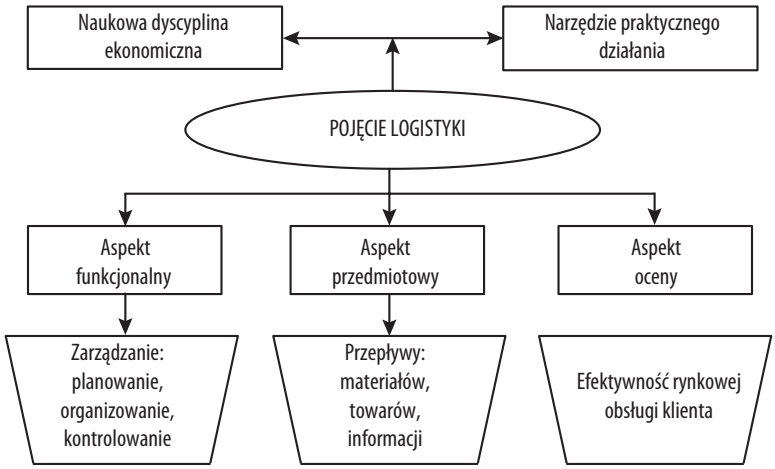
- opracowywanie zamówień na podstawie przewidywanych zamówień napływających od klientów,
- zarządzanie zapasami,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- zarządzanie przepływem materiałów,
- transport bliski i daleki,
- składowanie lub magazynowanie wyrobów gotowych,
- konfekcjonowanie i pakowanie,
- komunikacja.

Na rysunku 2.1. przedstawiono system pojęciowy logistyki w aspektach: funkcjonalnym, przedmiotowym i oceny, czyli badania efektów jego stosowania w stosunku do klientów.

Rysunek 2.1. System pojęciowy logistyki



Źródło: [Ficoń 2001].

Spośród **cech systemu logistycznego** dwie najważniejsze to:

- wysoki stopień spójności — oznacza, iż zmiana w jednym podsystemie pociąga za sobą zmiany w pozostałych podsystemach; wynika to z faktu, że poszczególne podsystemy są ze sobą silnie powiązane i od siebie zależne; zapotrzebowanie na produkty przez rynek wymaga odpowiedniej ich ilości;
- elastyczność — wyraża się reagowaniem na wpływ otoczenia ekonomicznego, otoczenia konkurencji, a w związku z tym podatnością na zmiany cen, podatków, a także poziomu inflacji; firmy reagują na ceny dyktowane przez konkurencję, w przeciwnym przypadku narażają się na upadek.

2.1.2. Klasyfikacja systemów logistycznych

Logistyka to sposób działania, którego celem jest wzrost wydajności i konkurencyjności przedsiębiorstwa oraz dostarczenie odpowiednich towarów do odpowiedniego

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

miejsca w określonym czasie przy optymalnym poziomie kosztów. Do klasyfikacji systemów logistycznych najczęściej wykorzystuje się następujące kryteria:

- koncepcyjno-funkcjonalne — zgodnie z nim logistykę można rozumieć jako pewną koncepcję zarządzania przepływami dóbr i informacji w znaczeniu zbioru metod i funkcji: planowania, sterowania, organizowania i kontroli, opartych na zintegrowanym i systemowym ujmowaniu tych przepływów;
- przedmiotowo-strukturalne — zgodnie z nim logistykę można traktować jako zintegrowany proces przepływów towarowych i informacyjnych lub określony kompleks przedsięwzięć i rozwiązań strukturalnych, związany z integracją i realizacją tych przepływów;
- efektywnościowe — logistykę można uważać za pewną orientację i determinantę wzrostu efektywności, zorientowaną na oferowanie klientom pożądanego serwisu (poziomu i jakości obsługi logistycznej) przy równoczesnej racjonalizacji struktury kosztów logistycznych i wzroście ogólnej efektywności gospodarowania w przedsiębiorstwie [Wasylko 1999];
- przepływowe — przepływ materiałów, surowców i półproduktów przez podsystem zaopatrzenia, podsystem produkcji, przepływy wymaganych mediów, podsystem dystrybucji, podsystem zwrotu towarów, odpadów i opakowań w jednym systemie logistycznym lub jego części;
- strukturalno-decyzyjno-funkcjonalne — podsystemy planowania, sterowania, organizacji, kontroli, czyli system zarządzania z uwypukleniem instrumentów ekonomiczno-finansowych;
- kryteria uwzględniające:
  - system normatywny — oparty na opracowanych lub obowiązujących normatywach, wynikających bądź z przepisów technicznych lub bhp, bądź z rezultatów uzyskiwanych w najlepszych przedsiębiorstwach danej branży,
  - system strategiczny — oparty na wytycznych wynikających z opracowanej wieloletniej strategii dla przedsiębiorstwa, zmierzających do osiągnięcia celów założonych w strategii,
  - system operacyjny — wynikający z bieżącej realizacji zadań określonych w planie operacyjnym przedsiębiorstwa.

Oznacza to, że oprócz związków z fizycznym przepływem materiałów w przedsiębiorstwie zaopatrzenie materiałowe jest procesem ściśle związanym z przepływem informacji: ofert, zamówień, płatności za dostawy itd. [Skowronek (red.) 1985]. Do głównych założeń celów logistycznej filozofii zarządzania produkcją należy zaliczyć dążenie do:

- skrócenia czasów realizacji,
- zmniejszenia zaangażowania kapitału,
- zwiększenia szybkości obrotu kapitałem.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Jak widać, są to cele znane od bardzo dawna, lecz realizowane z różnym skutkiem, biorąc pod uwagę potrzeby, warunki i możliwości [Wróblewski 1993].

Ze względu na **kryterium przedmiotowe** system logistyczny można podzielić na:

1. System przepływu dóbr fizycznych, w ramach którego wyróżnia się:
   - — podsystem planowania produkcji — podstawą tworzenia planu są posiadane lub spodziewane (wynikające z przeszłości) zamówienia klientów;
   - — podsystem zamawiania materiałów — planowana wielkość produkcji oraz wiedza o ilości posiadanych i zamówionych materiałów pozwala na opracowywanie indywidualnych zamówień przesyłanych do dostawców;
   - — podsystem przepływu materiałów, surowców i części — opiera się na systemie produkcyjnym, ilość dostarczanych materiałów, surowców i części (detali) zależy od potrzeb poszczególnych stanowisk pracy, które mają zróżnicowane czasy wykonywania operacji, stąd stosowane są zapasy międzyoperacyjne (stanowiskowe);
   - — podsystem przepływu wyrobów gotowych — polega na kontroli jakości wykonanych wyrobów, następnie ich zapakowaniu i przetransportowaniu do magazynu, gdzie są składowane, a następnie sukcesywnie dostarczane na rynek (hurtownie),
   - — podsystem przepływu odpadów i opakowań — polega na odzyskiwaniu materiałów z operacji produkcyjnych lub demontażu wyrobów gotowych uznanych za wyroby niespełniające wymagań rynku; opakowania powstają w wyniku ich wykonania bądź zwrotów od poprzednich klientów, jeżeli jest to zapisane w umowie.
2. System przepływu dóbr fizycznych uwzględniający szczególnie czynności związane z tym przepływem (czynności transportowe), co pozwala na wyodrębnienie:
   - — podsystemu transportu — sposoby realizacji dostaw surowców, materiałów i detali (dostawy własne, producenta, przy użyciu floty zewnętrznej lub inne);
   - — podsystemu prac manipulacyjnych i magazynowania zapasów — odpowiedni do rodzaju i skali produkcji;
   - — podsystemu lokalizacji zakładów produkcyjnych i składów — ukierunkowanie geograficzne produkcji;
   - — podsystemu obsługi klientów;
   - — podsystemu gospodarowania opakowaniami;
   - — podsystemu czynności manipulacyjnych.
3. System przepływu informacji, w ramach którego można wyróżnić następujące podsystemy:
   - — podsystem transmisji i przetwarzania danych zawartych w zamówieniach;
   - — podsystem monitorowania przepływu produktów — stosowany najczęściej w automatycznych liniach produkcyjnych;
   - — podsystem wspomagania systemu logistycznego;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

— podsystem koordynacji działu logistyki z działem marketingu, produkcji i finansów.

Kolejnym sposobem podziału systemów logistycznych jest **podział funkcjonalny**. Pozwala na wyróżnienie podsystemów logistycznych ze względu na fazy przepływów produktów i informacji. Zgodnie z tym kryterium należy wyróżnić:

- logistykę zaopatrzenia, która obejmuje planowanie i wywołanie przepływu dóbr od dostawców do magazynu zaopatrzeniowego;
- logistykę produkcji — przepływ dóbr z magazynu zaopatrzeniowego na halę produkcyjną aż do magazynów wyrobów gotowych;
- logistykę marketingową — analizy otoczenia, konkurencji, strategiczne i inne;
- logistykę dystrybucji — przepływ dóbr z magazynu wyrobów gotowych poprzez kanały dystrybucji do nabywcy;
- logistykę materiałową — stanowi połączenie dwóch podsystemów: logistyki zaopatrzeniowej i logistyki produkcji.

Skupimy się teraz na **podziale ze względu na procesy**. Przez procesy logistyczne rozumiemy kolejne etapy, jakie należy wykonać, aby zgodnie z definicją logistyki zrealizować przepływ zakupionych surowców przez produkcję i dystrybucję do końcowego odbiorcy. Można je też rozumieć jako zespoły następujących po sobie działań pozostających w związku przyczynowo-skutkowym, wykonywane dla uzyskania zamierzonego rezultatu przez zespół wykonawców na wielu stanowiskach pracy [*Leksykon zarządzania* 2004]. Procesy realizowane przez systemy logistyczne można podzielić na następujące grupy:

- przemysłowe globalne, takie jak:
  - badanie rynku i prognozowanie popytu,
  - negocjowanie lokalizacji przedsiębiorstw produkcyjnych i warunków zabudowy z władzami lokalnymi,
  - lokalizacja i projektowanie magazynów głównych i pośrednich,
  - poszukiwanie sposobów finansowania przedsięwzięcia;
- obsługa rynku (procesy zaopatrzeniowe):
  - poszukiwanie dostawców surowców, materiałów i detali, kooperantów,
  - lokalizacja punktów zbytu i budowa sieci sprzedaży,
  - opracowanie i realizowanie zamówień, obsługa zwrotów, naprawy serwisowe,
  - projektowanie i budowa magazynów pośrednich;
- obsługa przedsiębiorstwa:
  - projektowanie systemu przepływu informacji,
  - kontrola zapasów, czynności manipulacyjne,
  - szkolenia i doskonalenie załogi,
  - naprawy i zaopatrzenie w części,
  - obsługa transportu: bliski i daleki, wewnętrzny i zewnętrzny,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

— składowanie — organizowanie i przechowywanie towarów i wyrobów gotowych, komponentów, detali;
— recykling — obsługa zwrotów i demontaż braków produkcyjnych;
— usługi logistyczne (outsourcing): sprzedażowe, finansowe, ubezpieczeniowe, telekomunikacyjne, informatyczne i inne.

2.2. Procesy logistyczne w transformacji produktów

W systemach realizuje się procesy powodujące transformację wektora wejścia w wektor wyjścia. Proces może być definiowany jako „przebieg regularnie po sobie następujących zjawisk, pozostających między sobą w związku przyczynowym" [Sobol (red.) 2003] lub „kolejna zmiana stanu w cyklu następujących po sobie działań" [Pająk 2006].

Uporządkowany ciąg operacji, w trakcie których następuje transformacja przedmiotów pracy w produkty, jest nazywany procesem produkcyjnym. Proces produkcyjny powoduje kształtowanie właściwości użytkowych przedmiotów pracy oraz ich transformację logistyczną (transformację w czasie — składowanie, transformację w przestrzeni — transport). Zdaniem I. Durlika, E. Pająka i K. Pasternaka proces produkcyjny składa się z [Durlik 1995; Pająk 2006; Pasternak 2005]:

- procesu przygotowania produkcji,
- procesu wytwarzania,
- procesu dystrybucji i obsługi.
-

Transformacja logistyczna jest wywoływana przez procesy logistyczne będące uporządkowanym ciągiem operacji związanych z przepływem zasobów produkcyjnych.

Spośród działań realizowanych w trakcie przygotowania produkcji charakter logistyczny mają: inwestycyjne przygotowanie produkcji, w ramach którego dokonuje się wyboru lokalizacji systemu produkcyjnego i projektuje się rozmieszczenie stanowisk roboczych, oraz przygotowanie czynników produkcji, obejmujące wybór dostawców i podpisanie z nimi umów na dostarczanie niezbędnych surowców, materiałów i energii (logistyka zaopatrzenia).

Proces dystrybucji i obsługi klienta odpowiada za transformację przestrzenną i czasową produktów podczas ich sprzedaży i użytkowania. Obejmuje on:

- zorganizowanie i zapewnienie właściwego funkcjonowania sieci dystrybucji, której zadaniem jest dostarczenie klientowi odpowiedniego wyrobu, w odpowiednim czasie, w odpowiednie miejsce, po odpowiedniej cenie;
- zorganizowanie sieci serwisowej, zajmującej się obsługą wyrobów oraz ich naprawianiem;
- stworzenie sieci zajmującej się zagospodarowaniem zużytych wyrobów (recykling, regeneracja);

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

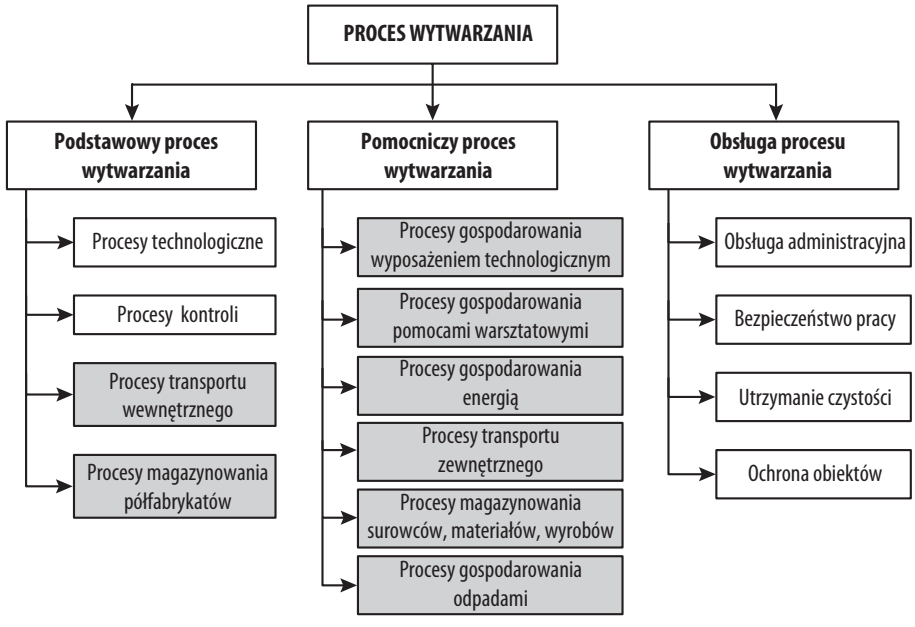
- prowadzenie badań marketingowych, mających na celu zbieranie informacji o potrzebach klientów oraz wadach wprowadzonych na rynek wyrobów.

Proces wytwarzania to część procesu produkcyjnego, w której następuje przekształcanie surowców, materiałów i półfabrykatów w wyroby przy zastosowaniu środków technologicznych i odpowiednich metod wytwarzania. W strukturze procesu wytwarzania wyróżnia się (rysunek 2.2):

- proces wytwórczy podstawowy,
- proces wytwórczy pomocniczy,
- obsługę procesu wytwarzania.

Wśród działań realizowanych w trakcie procesu wytwarzania charakter logistyczny mają procesy: transportu wewnętrznego, magazynowania półfabrykatów, gospodarowania wyposażeniem technologicznym, gospodarowania pomocami warsztatowymi, transportu zewnętrznego, gospodarowania energią, magazynowania surowców, materiałów i wyrobów gotowych oraz gospodarowania odpadami.

Rysunek 2.2. Struktura procesu wytwarzania



Źródło: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W wymienionych działaniach wytwórczych realizowane są procesy, które można zaliczyć do podstawowych i pomocniczych procesów logistycznych. Za podstawowe procesy logistyczne H.-Ch. Pfohl uważa [Pfohl 2001]:

- procesy transportowe — dokonujące transformacji zasobów w przestrzeni materialnej,
- procesy magazynowe — realizujące transformację zasobów w czasie,
- procesy przeładunkowe — w trakcie których dokonujemy manipulacji zasobami (przemieszczanie na bliskie odległości), łączenia i rozdziału zasobów (zmiana ilości), sortowania zasobów (zmiana gatunku).

Pomocniczymi procesami logistycznymi są natomiast:

- pakowanie i znakowanie — powodujące zmianę właściwości transportowych, magazynowych i przeładunkowych zasobów,
- przekazywanie i opracowywanie zamówień — wywołujące zmianę w logistycznym zdeterminowaniu zasobów (przepływ informacji).

Zadania i pytania kontrolne

1. Podaj definicję systemu i omów ją.
2. Jakie wyróżnia się rynki?
3. Omów zadania marketingu w logistyce.
4. Na czym polega system pojęciowy logistyki?
5. Co rozumiemy przez system logistyczny?
6. Dokonaj podziału logistyki na podsystemy ze względu na dane kryteria.
7. Wymień składowe procesu produkcyjnego, w których dominującą rolę odgrywają procesy logistyczne.
8. Wymień i scharakteryzuj podstawowe i pomocnicze procesy logistyczne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 3

Logistyka zaopatrzenia

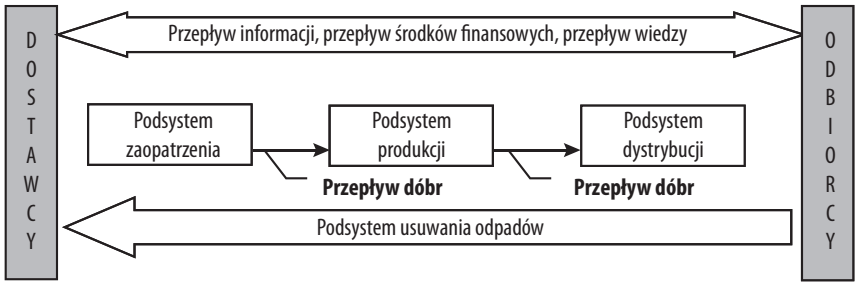
Logistyka zaopatrzenia jest zbiorem procesów logistycznych, będących ogniwem pośrednim między produkcją a dystrybucją, którego podstawowym celem jest zaspokajanie potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa przy minimalnych kosztach tego procesu. Obejmuje ona wszelkie decyzje i czynności związane z dostarczaniem dóbr materialnych oraz przepływem towarzyszących im informacji i środków finansowych. Zadaniem logistyki zaopatrzenia jest spełnienie wymagań zamawiającego w zakresie dostawy dóbr materialnych na dogodnych warunkach, tj. w odpowiednim miejscu i czasie oraz po możliwej do zaakceptowania cenie, charakteryzujących się odpowiednią jakością i określonymi parametrami technicznymi.

3.1. Istota podsystemu zaopatrzenia

Jednym z istotnych elementów systemu logistycznego jest podsystem zaopatrzenia (ang. *purchasing*). W ujęciu systemowym zaopatrzenie obok produkcji i dystrybucji jest jednym z podsystemów logistycznych przedsiębiorstwa (rysunek 3.1). Logistyka zaopatrzenia (ang. *inbound logistics*) jest związanym z rynkiem podsystemem logistycznym, który stanowi połączenie, pomost między logistyką produkcji i logistyką dystrybucji [Abt 1998]. Procesy zamówień i zaopatrzenia przedsiębiorstwa w różnego rodzaju dobra, w tym surowce, materiały, części, półprodukty potrzebne do produkcji, wyroby gotowe, stanowią kluczowy punkt styku w łańcuchach logistycznych [Gołembska 2009]. Z podawanych w literaturze definicji zaopatrzenia wynika, że można je określić jako zbiór wszystkich działań, które są niezbędne do nabycia dóbr i usług zgodnych z wymaganiami użytkownika. Innymi słowy zaopatrzenie można zdefiniować jako logistyczny podsystem oparty na zintegrowanej koncepcji pozyskiwania potrzebnych materiałów, surowców, części, komponentów itp. we właściwej ilości i asortymencie, we właściwym czasie, właściwiej jakości i po właściwej cenie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 3.1. System logistyczny z wyróżnionym podsystemem zaopatrzenia



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

oraz we właściwym miejscu celem zagwarantowania możliwości osiągnięcia określonych zamierzeń przedsiębiorstwa.

Logistyka zaopatrzenia wykracza poza obszar działania klasycznej gospodarki materiałowej. Obejmuje procesy realne, związane z przepływem różnego rodzaju dóbr materialnych, czemu towarzyszy przepływ informacji i środków finansowych (szczególnie dotyczy to zobowiązań w stosunku do dostawców). Podstawowe procesy i problemy rozwiązywane w ramach logistyki zaopatrzenia obejmują: dostawy materiałów, transport materiałów zarówno zewnętrzny, jak i wewnętrzny, magazynowanie materiałów, przygotowanie materiałów do produkcji. Celem głównym logistyki zaopatrzenia jest sprawne zaspokojenie różnorodnych potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa przy minimalnych kosztach tego procesu.

W celu maksymalizacji efektywności systemu zaopatrzenia należy dążyć do całkowitej integracji podsystemu zaopatrzenia z podsystemem produkcji i dystrybucji oraz zapewnić właściwy (szybki, sprawny) przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi podsystemami [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002].

Proces zaopatrzenia może być rozumiany w węższym lub szerszym znaczeniu. W ujęciu węższym zaopatrzenie można rozumieć jako akt zakupu towarów i usług dla przedsiębiorstwa. Natomiast w ujęciu szerszym zaopatrzenie należy rozumieć jako zespół działań, które są niezbędne do nabycia materiałów, surowców, części, półproduktów, wyrobów gotowych potrzebnych do zapewnienia działalności przedsiębiorstwa przy uwzględnieniu wszystkich czynników mających wpływ na racjonalizację procesu zaopatrzenia [Bendkowski, Radziejowska 2005].

Logistyka zaopatrzenia jest niezwykle istotnym elementem całego systemu logistycznego, wspiera pozostałe procesy, zwłaszcza produkcji i dystrybucji, a jego prawidłowe funkcjonowanie ma wpływ na jakość produktu, poziom logistycznej obsługi klienta oraz na koszty całego systemu. Zakupy są tak istotne, gdyż niezależnie od rodzaju prowadzonej działalności wszystkie przedsiębiorstwa kupują na rynku surowce, materiały, części i zespoły oraz różnego rodzaju usługi. Dobra te są niezbędne do prowadzenia działalności gospodarczej, zwłaszcza produkcyjnej i usługowej.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Aby proces zakupu był realizowany zgodnie z polityką przedsiębiorstwa i aby przebiegał prawidłowo i sprawnie, służby odpowiedzialne za jego realizację muszą na wstępie odpowiedzieć na cztery podstawowe pytania: „co kupić?", „ile kupić?", „gdzie kupić?", „kiedy kupić?".

Celem udzielenia właściwiej odpowiedzi na przedstawione pytania należy rozwiązać następujące zadania [Ficoń 2001]:

- określić pożądany asortyment oraz wymaganą liczbę zamawianych pozycji,
- dokonać wyboru dostawców i źródeł zaopatrzenia,
- określić termin i wielkość dostaw,
- ustalić warunki składania i realizacji zamówień,
- negocjować warunki finansowe i techniczne zakupu,
- dokonać wyboru formy transportu i zasad jego rozliczania,
- określić zasady reklamacji, zwrotów i odsprzedaży,
- ustalić warunki funkcjonowania składów zaopatrzeniowych,
- uwzględnić fluktuację i zakłócenia w systemie zaopatrzenia.

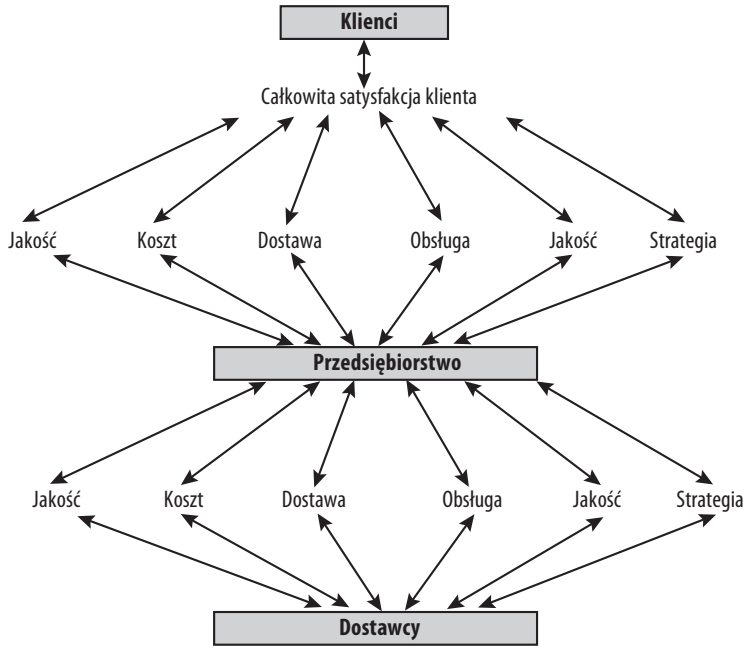
Proces zaopatrzenia łączy uczestników łańcucha dostaw i zapewnia pożądaną jakość, tworzoną przez dostawców w tym łańcuchu. Jakość dóbr dostarczanych przez dostawców wpływa w istotny sposób na jakość wyrobów oferowanych przez producentów. Oznacza to w praktyce, że przedsiębiorstwo nie może dostarczyć na rynek produktów wysokiej jakości, jeśli wymagana jakość dostaw przekracza możliwości danego dostawcy. Całkowita satysfakcja klientów (nabywców ostatecznych) jest zależna m.in. od jakości produktów i usług oferowanych przez dostawców. Relację typu dostawca–przedsiębiorstwo–klient (ang. *supplier–organization–customer*) przedstawia rysunek 3.2.

Dostawcy są jedną z grup mających wpływ na sytuację konkurencyjną w danym sektorze. Zagadnienie to można przedstawić za pomocą modelu pięciu sił Portera. Model ten jest wykorzystywany jako narzędzie do analizy przedsiębiorstwa i jego otoczenia. Aby prawidłowo ocenić sytuację danego przedsiębiorstwa w sektorze (rozumianym tutaj jako grupa przedsiębiorstw wytwarzających wyroby lub usługi o podobnym przeznaczeniu [Porter 1994]), należy znaleźć odpowiedzi na następujące pytania: Jaka jest atrakcyjność danego sektora dla przedsiębiorstwa? Które sektory dają lepsze możliwości rozwoju? Jakie nowe sektory mogłyby stanowić pole działania firmy w przyszłości? Odpowiedzi na te pytania można uzyskać, dokonując analizy sektora działalności poprzez zbadanie pięciu czynników kształtujących jego atrakcyjność. Należą do nich [Brzóska i in. 2003]:

- siła oddziaływania dostawców i możliwości wywierania przez nich presji na przedsiębiorstwa sektora;
- siła oddziaływania nabywców i możliwości wywierania przez nich presji na przedsiębiorstwa sektora;
- natężenie walki konkurencyjnej wewnątrz sektora;
- groźba pojawienia się nowych produktów;
- groźba pojawienia się nowych substytutów.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 3.2. Zależność satysfakcji klientów od możliwości dostawców



Źródło: [Grant i in. 2006, s. 97].

3.2. Organizacja zaopatrzenia

W koncepcji analizy łańcucha wartości dodanej (ang. *value chain*) Portera zaopatrzenie jest rozumiane jako działalność pomocnicza, przyczyniająca się do uzyskania przewagi konkurencyjnej przez daną jednostkę gospodarczą poprzez dodanie wartości. Podstawowym celem logistyki zaopatrzenia jest sprawne i ekonomicznie efektywne zaspokajanie potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa [Bendkowski 2005]. Zaopatrzenie wynika głównie z potrzeb zapewnienia ciągłości [Śliwczyński 2008]:

- działalności przedsiębiorstwa (zaopatrzenie w narzędzia, materiały pomocnicze i części w dziale remontów i napraw lub dziale technicznym, w materiały biurowe w dziale administracji lub księgowości, w materiały inwestycyjne);
- produkcji (materiały do produkcji, surowce, części);
- sprzedaży (zaopatrzenie w towary).

Opracowując w przedsiębiorstwie system zaopatrzenia, powinno się pamiętać o następujących zasadach [Ciesielski (red.) 2002]:

- sukces przedsiębiorstwa zależy w dużym stopniu od dostępu do najlepszych dostawców;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- najkorzystniejsza cena zakupu jest możliwa do osiągnięcia jedynie przez silnie motywowany zespół zaopatrzenia, ściśle współpracujący ze wszystkimi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa;
- znak firmy ma istotne znaczenie dla powiązań z zewnętrznymi rynkami zaopatrzenia;
- postępująca komputeryzacja ułatwia dostęp do systemów przetwarzania danych, które zapewniają możliwość efektywniejszego doboru dostawców, analizy jakości dostaw oraz prawidłowości realizacji zawartych umów handlowych,
- pracownicy zaopatrzenia są zobowiązani do optymalnego wykorzystania środków przeznaczonych na zakupy, powinni zapewnić najwyższą jakość przy akceptowalnym poziomie cen.

Kolejne zasady, przedstawione przez H.-Ch. Pfohla [Pfohl 1998a], dotyczą zewnętrznego zaopatrzenia, koordynacji zadań zaopatrzeniowych oraz organizacji służb zaopatrzeniowych. W odniesieniu do pierwszej kwestii H.-Ch. Pfohl stwierdza, że w praktyce przedsiębiorca może wybierać zewnętrznego dostawcę według trzech zasad: indywidualnego zaopatrzenia w razie wystąpienia zapotrzebowania, zaopatrzenia z utrzymaniem zapasów lub dostawy zsynchronizowanej z produkcją lub zużyciem. W odniesieniu do drugiej kwestii należy zauważyć, że zaopatrzenie jest funkcją przekrojową, procesy zaopatrzenia obejmują zatem całe przedsiębiorstwo, wspomagają realizację zarówno celów strategicznych, jak i operatywnych przedsiębiorstwa. Trzecia zasada wskazuje podstawy organizacji służb zaopatrzeniowych. Wyróżnia się trzy formy organizacji zaopatrzenia: zakupy scentralizowane, zakupy zdecentralizowane oraz formę mieszaną.

Zastosowanie scentralizowanej formy zakupów w przedsiębiorstwie oznacza w praktyce, że wszelkie potrzeby materiałowe są scentralizowane i realizowane przez osobny dział. Podstawowymi zaletami tej formy organizacji zaopatrzenia w przedsiębiorstwie są: możliwość uzyskania korzyści skali, koordynacja działań oraz ich kontrola. Forma ta ma również wady, do których zalicza się [Lysons 2004]: utrudnioną koordynację działań między wzajemnie powiązanymi działami funkcjonalnymi oraz trudności we wprowadzaniu zmian ze względu na fakt identyfikowania się pracowników z daną specjalistyczną grupą lub funkcją. Ponadto departamentalizacja może stymulować rywalizację i konflikty między działami, a także skłania do patrzenia na problem zakupu z wewnętrznej, organizacyjnej perspektywy, podczas gdy współczesne otoczenie konkurencyjne nakazuje stawiać w centrum zainteresowania klienta i zmusza przedsiębiorstwo do jak najszybszej odpowiedzi na jego potrzeby i wymagania.

Zakupy zdecentralizowane są stosowane w przypadku wyodrębnienia poszczególnych zakładów czy też grup produktowych w ramach danego przedsiębiorstwa [Bendkowski, Radziejowska 2005]. Jest to korzystna forma zakupów. Obecnie obserwuje się tendencje do decentralizacji funkcji zakupów zaopatrzeniowych. Wynika to między innymi z potrzeby podejmowania decyzji zaopatrzeniowych możliwie naj-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

bliżej źródła problemu, który ma zostać dzięki nim rozwiązany oraz obserwowanego powszechnie dążenia do tworzenia niezależnych centrów zysków o określonym zakresie odpowiedzialności. Pojawiają się bowiem opinie, iż w przypadku, gdy koszty zakupów stanowią więcej niż połowę kosztów całkowitych, każde centrum zysków powinno mieć prawo do samodzielnego podejmowania decyzji dotyczących zakupów i dostawców. Argumentuje się to potrzebą zacieśnienia współpracy z dostawcami, odchodzenia od specjalizacji funkcjonalnej w kierunku zintegrowanego rozwiązywania problemów, prowadzenia benchmarkingu z innymi zakładami oraz możliwościami uzyskania wsparcia od dostawców lokalnych i wynikającą z tego sposobnością obniżenia kosztów transportu [Lysons 2004].

Mieszana forma zakupów łączy elementy opisanych powyżej obu form. Dopuszcza istnienie zdecentralizowanych komórek zakupu. Zapotrzebowanie na identyczne materiały z różnych odcinków przedsiębiorstwa jest zaś pokrywane za pomocą zakupów skonsolidowanych. Istotnym warunkiem prawidłowego funkcjonowania tej formy zakupów jest sprawny przepływ informacji między poszczególnymi komórkami [Bendkowski, Radziejowska 2005].

Złożoność procesu zaopatrzenia wynika m.in. z następujących działań [Nowack, Simco 1991]:

1. Określenia lub powtórnej oceny potrzeb — transakcja zakupu jest inicjowana zwykle jako odpowiedź na nową lub istniejącą potrzebę, np. zlecenie klienta. Potrzeba może być zgłoszona przez dowolny dział przedsiębiorstwa, a nawet przez osobę zewnętrzną.
2. Zdefiniowania i oceny wymagań użytkownika — po określeniu potrzeby należy dokładnie określić, jakie wymagania mają być spełnione. Wymagania do spełnienia najlepiej wyrazić za pomocą mierzalnego kryterium, np. parametrów technicznych produktu.
3. Podjęcia decyzji, czy produkować we własnym zakresie, czy dokonać zakupu (ang. *make or buy*) — zanim firma podejmie decyzję o zaangażowaniu zewnętrznych dostawców powinna dokonać analizy opłacalności produkowania na własną rękę i zakupu gotowego produktu lub usługi. Obecnie temu etapowi poświęca się coraz większą uwagę i coraz częściej dochodzi do sytuacji zlecania wykonywania określonych czynności specjalistycznym firmom (outsourcing).
4. Określenia typu zakupu — typ zakupu wpływa na czas realizacji procesu zakupu i jego złożoność. Można wyróżnić trzy typy zakupów: proste ponowienie zakupu lub zakup rutynowy; zmodyfikowany zakup powtórny — wymaga drobnej zmiany w zakresie asortymentu; całkowicie nowy zakup, który wynika z zupełnie nowej potrzeby użytkownika.
5. Przeprowadzenia analizy rynku — przeprowadzenie dogłębnej analizy rynku i poznanie dostawców funkcjonujących na rynku pozwoli na odpowiednie rozpoznanie sił i wybranie najlepszej metody zakupu.
6. Określenia wszystkich możliwych dostawców — na tym etapie należy zidentyfikować wszystkich dostawców, którzy są w stanie zaspokoić potrzeby użyt-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

kownika, i to zarówno tych, z których usług firma już korzystała, jak również tych, którzy nie byli dotychczas brani pod uwagę, tzw. potencjalnych dostawców.
7. Wstępnej selekcji wszystkich możliwych dostawców — przy ocenie wymagań użytkownika należy rozróżnić jego wymagania (czyli cechy, które muszą być bezwzględnie spełnione w celu zaspokojenia potrzeby) od życzeń (ich spełnienie nie jest konieczne, ale stanowi dodatkowy atut). Dzięki wstępnej selekcji możliwe jest ograniczenie liczby potencjalnych dostawców do tych, którzy są w stanie zaspokoić wymagania użytkownika.
8. Oceny pozostałych dostawców — spośród wyłonionych we wcześniejszym etapie dostawców należy wybrać tego, który najlepiej spełni wymagania i życzenia. Na tym etapie jest możliwe stosowanie procedur przetargowych.
9. Wyboru konkretnego dostawcy — wiąże się to z określeniem zasad współpracy pomiędzy firmą kupującą a dostarczającą dane dobro.
10. Przyjęcia dostawy produktu lub usługi — czynność realizowana przez dostawcę wraz z pierwszą próbą zaspokojenia potrzeb użytkownika.
11. Oceny realizacji dostawy — jest ona dokonywana po wykonaniu usługi lub dostarczeniu produktu przez dostawcę, aby ustalić, czy rzeczywiście zaspokoił on potrzeby użytkownika. Etap ten jest równoznaczny z kontrolą całego procesu zaopatrzenia.

Zaopatrzenie jako proces niezwykle złożony wymaga takiej organizacji, aby było możliwe efektywne osiągnięcie postawionych przed nim celów. Podstawowym czynnikiem, który to ułatwia, jest ścisła współpraca pomiędzy danym przedsiębiorstwem a dostawcą. Coraz częściej w działach zaopatrzenia można się spotkać z sytuacją, w której dostawca jest traktowany jak wspólnik czy też współpracownik. Dostawcy traktowani jako współpracownicy często mają większe zaufanie do odbiorcy [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2003]. Postawa, która kładzie szczególny nacisk na współpracę między dostawcą a odbiorcą, ułatwia zdobycie i utrzymanie przewagi konkurencyjnej na rynku globalnym.

Jednym z przejawów postępującej integracji łańcucha dostaw jest tendencja do zmniejszania liczby dostawców [Witkowski 2010] z jednoczesnym wdrożeniem programu kompleksowego zarządzania jakością (ang. *Total Quality Management* — TQM) lub systemów dostaw dokładnie na czas (ang. *Just-in-Time* — JIT) w produkcji i gospodarce zapasami. Zmniejszenie liczby dostawców wiąże się z nawiązaniem ścisłej współpracy z kooperantami w celu zapewnienia stałych dostaw surowców odpowiedniej jakości.

Koncepcja *Just-in-Time* jest jednym ze sposobów obniżenia kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa, a także zwiększenia zwrotu z inwestycji (ang. *Return on Investment* — ROI) lub z aktywów (ang. *Return on Assets* — ROA) poprzez obniżenie poziomu zapasów. Założenie JIT opiera się na stwierdzeniu, że zapasy powinny być dostarczane na wydziały produkcyjne „dokładnie na czas", czyli dokładnie wtedy, gdy są potrzebne, nie wcześniej i nie później. Celem systemów opartych na kon-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

cepcji JIT jest zarządzanie cyklami realizacji zamówień i eliminacja marnotrawstwa (jap. *muda*) [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002].

U podstaw koncepcji JIT leżą cztery główne założenia: zero zapasów; krótkie cykle realizacji zamówienia; małe, często uzupełniane ilości poszczególnych dóbr; wysoka jakość albo zero defektów. Pozwala to na dostarczanie materiałów w ściśle określonych ilościach i w dokładnie określonym czasie, przez co możliwe jest minimalizowanie kosztów zapasów. Zamawianie bardzo małych partii części i bardzo krótkie czasy dostaw pozwalają skrócić cykle realizacji zamówienia w systemach JIT.

Koncepcja JIT umożliwia menedżerom ds. logistyki zmniejszenie kosztu jednostkowego oraz poprawę poziomu obsługi klienta. Przy wdrażaniu systemu JIT duże znaczenie ma również efektywność i niezawodność procesów wytwórczych. Ponieważ systemy JIT wymagają dostarczania części i podzespołów we właściwym czasie i miejscu, są one w dużej mierze uzależnione od trafności prognoz popytu na wyroby gotowe. Ponadto sprawne działanie systemu zaopatrzenia wymaga efektywnych i niezawodnych systemów komunikacji i przepływu informacji, a także wysokiej jakości obsługi transportowej.

3.3. Podstawy teorii zapasów

Różnorodnym procesom logistycznym, przebiegającym wewnątrz pojedynczego przedsiębiorstwa i pomiędzy wieloma przedsiębiorstwami w ramach danego łańcucha dostaw oraz między łańcuchami dostaw obejmującymi przepływ różnego rodzaju dóbr, nieustannie towarzyszą zapasy (ang. *stock, inventory*). Ze względu na brak możliwości skoordynowania popytu i podaży na produkty istnieje potrzeba tworzenia zapasów. Przyczyny utrzymywania zapasów są różnorodne. Konieczność istnienia zapasów wynika między innymi z sezonowości surowca, długości cyklu produkcyjnego, opóźnień w dostawach, poziomu efektywności i precyzyjności planowania produkcji, jej kontroli i koordynacji, obowiązującej mody itp.

Do podstawowych przesłanek tworzenia zapasów zalicza się [por. Beier, Rutkowski 1993, s. 77]:

- poprawę obsługi klienta,
- wspieranie ekonomii produkcji,
- umożliwienie osiągnięcia korzyści skali w sferze zaopatrzenia i transportu,
- zabezpieczenie przed zmianami cen,
- ochronę przed niespodziewanymi zmianami popytu i czasu realizacji zamówienia,
- zabezpieczenie przed następstwami klęsk żywiołowych i innych niebezpieczeństw.

Gromadzenie pewnej ilości produktów w formie zapasów w celu ich wykorzystania w przyszłości stanowi większą lub mniejszą inwestycję kapitałową przedsiębiorstwa. Utrzymywanie w przedsiębiorstwie zapasów na optymalnym poziomie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

zapewnia zachowanie ciągłości realizacji zamówień odbiorców przy właściwej rytmice produkcji. Dlatego też tak ważne jest prawidłowe określenie postulowanej wielkości i struktury zapasów.

Kształtowanie się zapasów w przedsiębiorstwie istotnie wpływa na jego pozycję finansową. Zbyt duże zapasy angażują duże środki finansowe, prowadząc do zamrożenia części kapitału pracującego i zmniejszenia płynności finansowej przedsiębiorstwa. Nadmierny zapas pociąga za sobą duże koszty magazynowania, z drugiej jednak strony eliminuje problem braku surowców, materiałów czy półproduktów. Niedobór zapasów natomiast zwiększa ryzyko zachwiania ciągłości produkcji (dotyczy to zapasów surowców i materiałów) lub sprzedaży (dotyczy wyrobów i towarów). Konieczne jest więc znalezienie optimum w tym zakresie.

Modelując zapasy w całym łańcuchu dostaw, należy pamiętać o następujących zależnościach [Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz 2010]:

- koszt i wartość zapasu wzrastają wraz z ich przemieszczaniem się w dół łańcucha dostaw — w miarę jak materiały przepływają przez łańcuch dostaw, są przetwarzane, pakowane, przemieszczane coraz bliżej miejsca zakupu przez klienta; dostępność, czas realizacji zamówienia zwiększają wartość postrzeganą przez klienta;
- elastyczność zapasów zmniejsza się wraz z ich przemieszczaniem w dół łańcucha dostaw — im dalej od producenta, tym trudniej zareagować na zmieniające się preferencje odbiorców.

Jedną z głównych determinant wyboru właściwego modelu sterowania zapasem jest określenie zapotrzebowania niezależnego (popytu niezależnego, autonomicznego) oraz zapotrzebowania zależnego (popytu zależnego, indukowanego). Zapotrzebowanie niezależne to zapotrzebowanie niepozostające w związku z innymi zapotrzebowaniami na dany element. Powstaje ono poza przedsiębiorstwem i wynika z popytu zewnętrznego (rynkowego). Popyt niezależny określa się przede wszystkim na podstawie prognoz zapotrzebowania. Popyt zależny wynika z zapotrzebowania niezależnego, dotyczy potrzeb materiałowych wywołanych tego typu popytem i obowiązującą technologią. Obejmuje zapotrzebowanie na surowce, materiały, komponenty, podzespoły wywołane zapotrzebowaniem na inną pozycję (wyższy poziom w strukturze wyrobu) poddawaną przetworzeniu w procesie wytwórczym w danym przedsiębiorstwie.

3.4. Klasyfikacja zapasów

Najistotniejszym podziałem zapasów z punktu widzenia procesów logistycznych w przedsiębiorstwie jest podział rodzajowy, w ramach którego wyróżnia się [Sarjusz-Wolski 1997]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- surowce i materiały (ang. *raw materials*), będące przedmiotem zainteresowania logistyki zaopatrzenia, np. stal, drewno, tkaniny;
- produkcję niezakończoną (produkcję w toku) (ang. *work-in-process*), uzależnioną od technologii i wymogów produkcyjnych, będącą przedmiotem zainteresowania logistyki produkcji, np. rama roweru, sworzeń, łożysko kulkowe;
- wyroby gotowe i towary (ang. *finished goods*), będące przedmiotem zainteresowania logistyki dystrybucji, np. samochód, jogurt, komputer;
- dobra użytkowe — towary (ang. *goods*), które nie wchodzą w skład wyrobu produkowanego przez dane przedsiębiorstwo, np. środki czystości, materiały biurowe.

Z punktu widzenia ekonomicznej przydatności zapasów wyróżnia się następujące ich grupy [Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz 2010]:

- zapasy cykliczne, pozwalające uniezależnić od siebie poszczególne ogniwa produkcji — chronią one ogniwa łańcucha dostaw przed niedoborami, zatrzymaniem produkcji i spadkiem jej poziomu, np. części, podzespoły, materiały;
- zapasy sezonowe (wygładzające) — zabezpieczają przedsiębiorstwo przed okresowymi wahaniami w zapotrzebowaniu produkcyjnym i konsumpcyjnym; występują sezonowo ze względu na charakter procesów zaopatrzenia, produkcji lub zbytu, np. węgiel, choinki, ozdoby świąteczne;
- zapasy nieprzydatne (zbędne) w dalszej działalności przedsiębiorstwa — należy zmierzać do likwidacji tej grupy zapasów, głównie przez sprzedaż, darowizny, złomowanie;
- zapasy buforowe (zapasy bezpieczeństwa) — tworzone na wypadek nieprzewidzianych wahnięć w wielkości dostaw, czasie dostaw i zapotrzebowaniu [Kempny 1993]; są kształtowane na podstawie odchyleń od prognoz krótkookresowych;
- zapasy promocyjne — utrzymywane celem szybkiej odpowiedzi na daną promocję rynkową lub zmianę cen;
- zapasy antycypacyjne — wynikają z przewidywanych przyszłych zmian popytu; prognozy mogą wskazywać na prawdopodobieństwo odniesienia znacznych korzyści i rekompensatę kosztów utrzymania zapasów w wyniku intensywnego wzrostu popytu;
- zapasy ryzyka (asekuracyjne) — chronią przedsiębiorstwo przed wzrostem cen lub zapewniają dostępność materiałów; powodem ich tworzenia jest prognozowane wahanie sprzedaży; jest to zapas budowany celem zabezpieczenia się przed zdarzeniami, które mogą nigdy nie mieć miejsca [Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz 2010].

Z perspektywy wykorzystania zapasów w całym łańcuchu dostaw można je podzielić na:

- zapasy podstawowe — tj. surowce, materiały, komponenty, podzespoły, półprodukty i wyroby gotowe;
- zapasy pomocnicze — różnego rodzaju asortyment niezbędny w przedsiębiorstwie.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Kolejne kryterium klasyfikacji zapasów odnosi się do materiałów oraz wyrobów gotowych i wynika ze stopnia cenności zapasów. Klasyfikacja pozycji zapasów metodą ABC została omówiona w podrozdziale 3.8.

Analizę zapasów można podzielić na:

- ogólną, obejmującą obliczenie podstawowych wskaźników charakteryzujących gospodarkę zapasami;
- szczegółową, pozwalającą ocenić przydatność posiadanych zapasów w realizacji przyszłych zadań.

W ocenie ogólnej można posłużyć się wskaźnikami dynamiki, struktury i szybkości obrotu zapasów. Systematycznym miernikiem efektywności wykorzystania zapasów jest przede wszystkim szybkość ich rotacji (obrotu). Wskaźnik ten można wyrazić następująco:

$$W_r = \frac{P}{M_z}, \qquad [3.1]$$

gdzie:
W_r — wskaźnik rotacji zapasów,
M_z — przeciętny stan zapasów w danym okresie,
P — przychody z całokształtu działalności przedsiębiorstwa.

Wskaźnik rotacji może być wyrażony liczbą obrotów lub w dniach, co określa długość trwania jednego cyklu obrotu. Odwrotność tego wskaźnika jest nazywana produktywnością zapasu. Dążeniem każdej firmy powinno być przyspieszenie rotacji zapasów, a więc zwiększenie liczby obrotów bądź też skrócenie czasu trwania jednego cyklu.

Całość przedsięwzięć w odniesieniu do zapasów powinna być skierowana na racjonalizację ich struktury i przyspieszenie szybkości obrotu. Zapewnia to właściwy system sterowania zapasami.

3.5. Koszty zapasów

Poziom zapasów w przedsiębiorstwie jest jedną ze strategicznych decyzji logistyków. Przekłada się na wyniki finansowe i rentowność przedsiębiorstwa. Z drugiej strony zapasy odgrywają istotną rolę w zaspokajaniu różnorodnych potrzeb klientów. Z punktu widzenia kosztowego zapasy są bardzo istotne. Znajomość klasyfikacji kosztów i ich poziomu wpływa na efektywność działania przedsiębiorstwa. Umiejętność zarządzania kosztami zapasów (ang. *inventory cost*) należy uznać za konieczną.

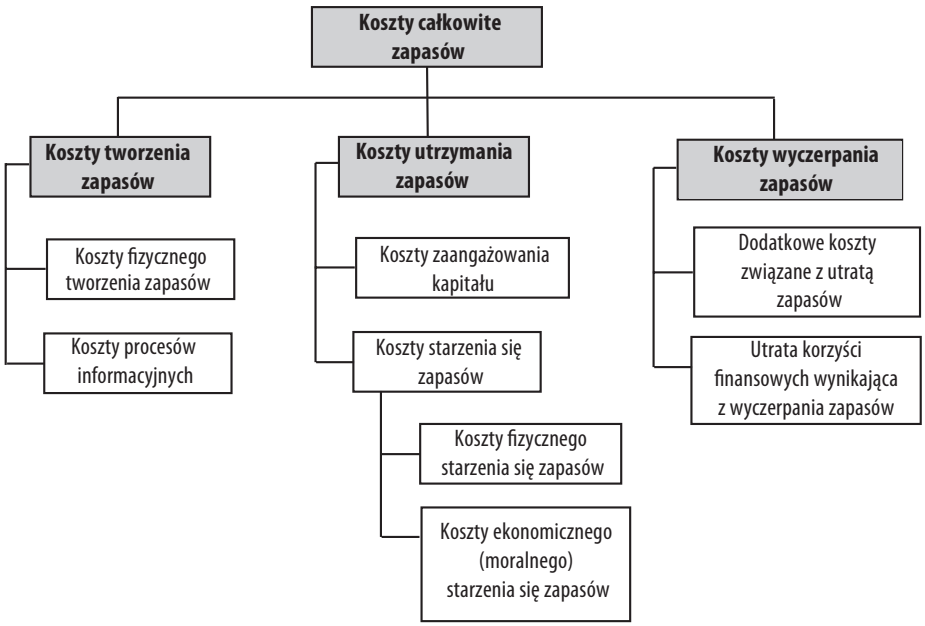
Klasyfikacja kosztów zapasów jest zróżnicowana. Przykładowo M. Christopher proponuje, aby koszt zapasów obejmował cztery elementy: koszty kapitału, koszty

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

obsługi, koszty magazynowania i koszty ryzyka [Christopher 1996, s. 79]. M. Sierpińska i D. Wędzki systematyzują koszty zapasów w dwóch grupach, wyróżniając koszty utrzymania zapasów oraz koszty zamawiania. Koszty utrzymania zapasów są funkcją szeregu zmiennych oraz kosztów cząstkowych, wśród których do najważniejszych należą: koszty kapitałowe, koszty magazynowania, koszty przeładunku i przemieszczania, koszty ubezpieczenia, koszty zużycia i starzenia się. Drugą grupę kosztów całkowitych zapasów tworzą koszty zamawiania. Obejmują one koszty składania i realizacji zamówienia, koszty utraty rabatu od wielkości zamówienia oraz koszty wyczerpania zapasów [Sierpińska, Wędzki 1997, s. 112].

Najczęściej w literaturze występuje podział kosztów zapasów na trzy grupy, tj. koszty tworzenia zapasów (ang. *costs of replenishing*), koszty utrzymania zapasów (ang. *stock carrying cost*), koszty wyczerpania zapasów (ang. *stock-out-costs*) (rysunek 3.3).

Rysunek 3.3. Podział kosztów zapasów



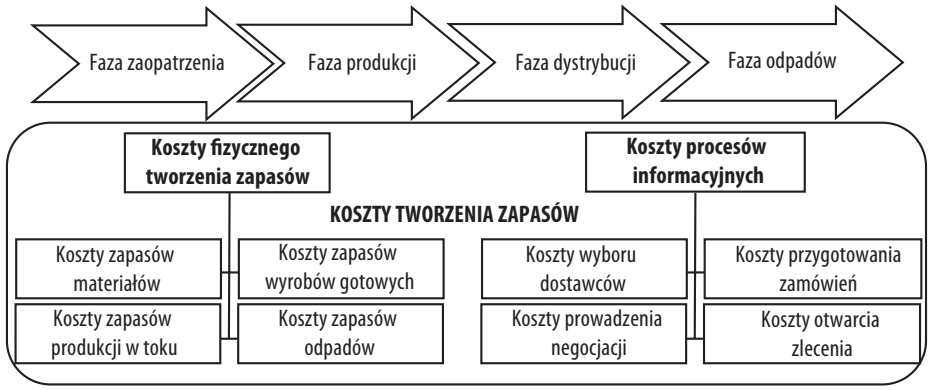
Ź r ó d ł o: [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2008, s. 285].

Tworzenie zapasów polega na ich gromadzeniu w odpowiednio do tego celu przygotowanych magazynach i obejmuje: tworzenie zapasów materiałów w magazynach zaopatrzeniowych (magazynach wejścia), tworzenie zapasów produkcji niezakończonej (produkcji w toku) w magazynach przystanowiskowych i produkcyjnych, tworzenie zapasów wyrobów gotowych w magazynach wyrobów gotowych (magazynach wyjścia), tworzenie zapasów w magazynach dystrybucyjnych, oraz tworzenie zapasów odpadów. Proces tworzenia zapasów jest realizowany w dwóch wymia-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

rach: w wymiarze fizycznym i informacyjnym. W praktyce oznacza to, że występują różnego rodzaju dostawy i przepływy materiałowe od dostawców do odbiorców oraz towarzyszące im strumienie informacyjno-decyzyjne. Koszty procesów informacyjnych są związane z kosztami wyboru dostawców, przygotowania zamówień, prowadzenia negocjacji oraz otwarcia zlecenia (rysunek 3.4).

Rysunek 3.4. Koszty tworzenia zapasów



Ź r ó d ł o: [Ficoń 2008, s. 279].

Koszty utrzymania zapasów wynikają z fizycznego przechowywania danych pozycji zapasów (materiałów, produkcji niezakończonej, wyrobów gotowych, odpadów) w odpowiednich pomieszczeniach. W strukturze kosztów utrzymania zapasów wyróżnia się: koszty zaangażowania kapitałów w finansowanie zapasów (koszty kapitałowe, zamrożonego kapitału, związania kapitału), koszty magazynowania zapasów (koszty składowania zapasów) oraz koszty starzenia się zapasów.

Koszty zamrożonego kapitału są kategorią kosztów hipotetycznych i wyrażają alternatywne korzyści, jakie przedsiębiorstwo mogłoby osiągnąć, gdyby nie ulokowało środków finansowych (własnych, mieszanych lub obcych) w danych pozycjach zapasu. Koszt zaangażowania kapitałów w finansowanie zapasów ma charakter kosztów zmiennych. Zależy bezpośrednio od wielkości zapasów i kształtowania się stopy lokat kapitałowych na danym rynku.

Koszty magazynowania zapasów obejmują koszty statycznego składowania zapasów oraz koszty manipulacyjne związane z realizacją przepływów podczas operacji przyjmowania zapasów do magazynu i wydawania zapasów z magazynu. Do kosztów składowania zalicza się głównie: w odniesieniu do kosztów fizycznego składowania zapasów — koszty zajęcia powierzchni magazynowych, koszty ochrony i ubezpieczenia zapasów, koszty użytkowania urządzeń magazynowych, koszty dodatkowych czynności obsługowych; w odniesieniu do kosztów obsługi manipulacyjnej zapasów — koszty przyjęcia zapasów do magazynu, koszty przygotowania

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

i kompletacji przesyłki, koszty transportu wewnętrznego, koszty wydania zapasu z magazynu. Koszty składowania fizycznego z uwagi na ich statyczny charakter można zaliczyć do kosztów względnie stałych. Wielkość kosztów magazynowania zależy głównie od wielkości magazynowanych zapasów oraz czasu ich składowania. Koszty manipulacyjne mają charakter kosztów zmiennych. Istnieje silna zależność między intensywnością procesów magazynowych a kosztami manipulacyjnymi. Koszty manipulacyjne są proporcjonalne do liczby i wielkości pozycji zapasów przyjmowanych do magazynu i z niego wydanych oraz natężenia wewnętrznych prac transportowo-przeładunkowych [Ficoń 2008, s. 282].

Koszty starzenia się zapasów wynikają z utraty ich wartości użytkowej. W praktyce starzenie się zapasów polega na zmianie niektórych właściwości fizykochemicznych, która jest konsekwencją długotrwałego lub złego przechowywania określonej pozycji zapasu. Obok starzenia fizycznego występuje zjawisko moralnego starzenia się zapasów. Jest to wynik postępu technicznego lub zmienności popytu spowodowanej modą lub sezonowością użycia.

Ostatnią grupę kosztów całkowitych zapasów stanowią koszty wyczerpania zapasów (koszty niedoboru zapasów). Podobnie jak koszty zaangażowania kapitałów w finansowanie zapasów, należą one do kategorii kosztów hipotetycznych. Koszty wyczerpania zapasów szacuje się jako równowartość utraconych korzyści, jakie przedsiębiorstwo mogłoby osiągnąć, gdyby dysponowało właściwymi wielkościami właściwych pozycji zapasów we właściwym czasie i miejscu. Brak właściwych pozycji zapasów skutkuje zakłóceniami w produkcji, czasowymi przestojami, niemożnością wywiązania się z podjętych zleceń, opóźnieniami, ewentualnymi karami za niedotrzymanie terminu realizacji zlecenia i kosztami utraconej sprzedaży. Koszty wyczerpania zapasów materiałów są szacowane na podstawie utraconych korzyści z tytułu niewyprodukowanych wyrobów gotowych. Koszty utraconych przychodów ze sprzedaży szacuje się na podstawie wycofanych zamówień na sprzedawane produkty [Karmańska (red.) 2007, s. 91].

3.6. Metody sterowania zapasami

Właściwie sterowanie przepływem zapasów w przedsiębiorstwie wymaga podejmowania wielu decyzji i rozwiązania złożonych problemów dotyczących struktury zapasów. Do głównych celów sterowania zapasami można zaliczyć: optymalne kształtowanie zapasu rotującego, wyznaczenie zapasu zabezpieczającego uzasadnionego wymaganym poziomem obsługi, eliminowanie zapasu nadmiernego. W zarządzaniu zapasami istotne są cztery kwestie, a mianowicie: wybór pozycji, których zapasy będą utrzymywane, ustalenie wielkości zamówienia lub partii produkcyjnej, określenie czasu składania i realizacji zamówienia oraz ustalenie systemu kontroli zapasów [Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz 2010].

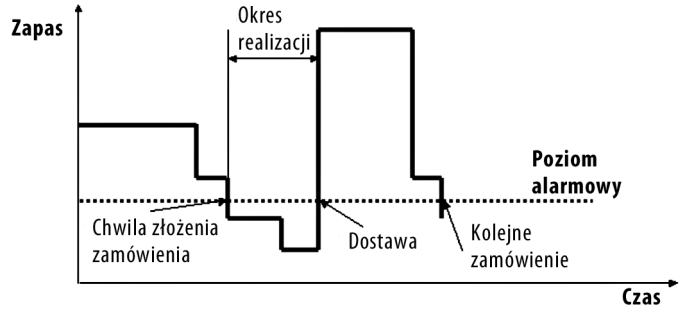
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Klasycznymi modelami sterowania zapasami są [Abt 2001, s. 158]:

- model poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania (ang. *Re-Order Point*),
- model stałego cyklu zamawiania (ang. *Re-Order Cycle*).

W modelu poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania normami sterowania są optymalna partia zakupu i poziom alarmowy zapasu. Model ten ma informować o potrzebie złożenia zamówienia uzupełniającego z pewnym wyprzedzeniem w stosunku do chwili, w której może nastąpić wyczerpanie istniejącego zapasu. Gdy zapas faktyczny w magazynie zrówna się z poziomem alarmowym lub spadnie poniżej tego poziomu, należy złożyć zamówienie uzupełniające (rysunek 3.5).

Rysunek 3.5. Graficzna prezentacja modelu poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania



Ź r ó d ł o: [Sarjusz-Wolski 2000].

Należy zauważyć, że w modelu poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania wielkość zamówienia jest stała. Oznacza to, że zakupy danego zapasu są dokonywane w stałych wielkościach. Wielkość zamówienia jest równa optymalnej wielkości zamówienia wyznaczanej na podstawie poniższej zależności. Zmienne są jedynie momenty złożenia zamówienia:

$$Q = \frac{2 \times P \times k_z}{k_u}, \qquad [3.2]$$

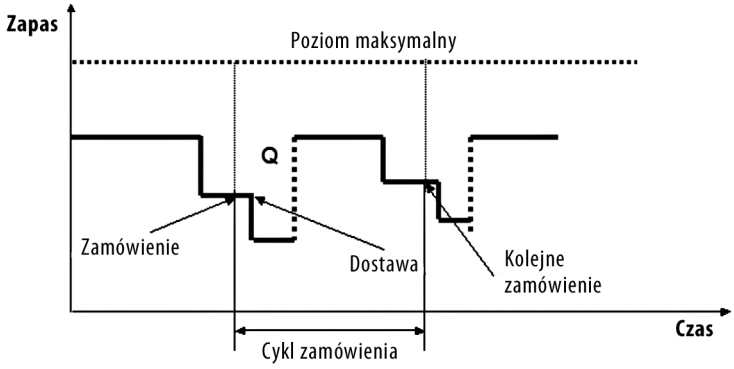
gdzie:

Q — optymalna (ekonomiczna) wielkość zamówienia,
P — prognoza rocznego popytu,
k_z — jednostkowy koszt zamawiania danego zapasu,
k_u — jednostkowy koszt utrzymania danego zapasu.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W odróżnieniu od wcześniej prezentowanego modelu model stałego cyklu zamawiania cechuje stały cykl uzupełniania zapasów. W wyznaczonych punktach czasowych ma miejsce wystawienie zamówienia na daną ilość, stanowiącą różnicę pomiędzy maksymalnym poziomem zapasu a realnym zapasem w magazynie powiększonym o potencjalną dostawę w drodze). Oznacza to, że zamawiana wielkość jest zmienna, a zamówienia są składane w stałych cyklach (rysunek 3.6).

Rysunek 3.6. Graficzna prezentacja modelu stałego cyklu zamawiania



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 3.5.

Optymalny cykl zamawiania jest wielkością charakterystyczną dla danego przedsiębiorstwa. Wartość ta może się znacznie różnić w zależności od specyfiki działalności przedsiębiorstwa, może wynosić kilka dni lub kilka miesięcy. W celu wyznaczenia optymalnego cyklu zamawiania należy określić wielkość rocznego popytu na daną pozycję zapasu oraz optymalną partię dostawy. Znajomość tych wielkości stanowi podstawę do wyznaczenia liczby zakupów w ciągu danego roku według poniższego wzoru [por. Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz 2010]:

$$n_{opt} = \frac{P}{Q_{opt}}, \qquad [3.3]$$

gdzie:
n_{opt} — optymalna liczba zakupów w ciągu roku,
P — wielkość rocznego popytu,
Q_{opt} — optymalna partia dostawy.

Optymalny cykl zamawiania należy wyznaczyć, stosując następujący wzór [por. Bendkowski, M. Kramarz, W. Kramarz 2010]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

$$R_{opt} = \frac{360}{n_{opt}}, \qquad [3.4]$$

gdzie:
R_{opt} — optymalny cykl zamawiania w dniach,
n_{opt} — optymalna liczba zakupów w ciągu roku.

Wielkość zamówienia w modelu stałego cyklu zamawiania stanowi różnicę między wielkością zapasu maksymalnego a faktycznym stanem zapasu w chwili składania zamówienia.

3.7. Planowanie potrzeb materiałowych

Przedsiębiorstwa, niezależnie od przedmiotu prowadzonej działalności, branży w której działają, wielkości i innych zmiennych, dokonują zakupu różnorodnych surowców, materiałów, komponentów, części, półwyrobów, zespołów, podzespołów, a także usług. Dobra te są bowiem niezbędne do prowadzenia biznesu. Powszechność procesu, jakim są zakupy, dla celów zarówno przetwórstwa (charakterystyczne dla przedsiębiorstw produkcyjnych), jak i dalszej odsprzedaży (charakterystyczne dla przedsiębiorstw usługowych) sprawia, że funkcja zakupu w każdym przedsiębiorstwie odgrywa ważną rolę. Dodatkowo wpływ pozycji zakupowych na ekonomikę każdego przedsiębiorstwa jest istotny, a w wielu przypadkach nawet decydujący [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2003, s. 165].

Coraz większa presja cenowa ze strony konkurencji, konieczność nieustającego wdrażania innowacji i nowych produktów, globalizacja łańcuchów dostaw sprawiły, że w latach 80. i 90. ubiegłego stulecia wzrosło zainteresowanie obszarem zakupów oraz ich wpływem na sukces przedsiębiorstwa. Gwałtowny rozwój Internetu zwiększył dodatkowo dostęp do informacji i przyniósł nieznane dotąd możliwości w obszarze pozyskiwania źródeł dostaw określonych zasobów. Przykładem może być internetowa platforma transakcyjna B2B (ang. *Business to Business*) Opennexus.pl, umożliwiająca zakup dóbr i usług na rynku wirtualnym.

Przedsiębiorcy zaczęli zwracać uwagę na korzyści płynące z efektywnie zorganizowanych procesów zakupowych, dostrzegając także te, które nie są związane z redukcją kosztów. Jedne przedsiębiorstwa zaczęły kłaść szczególny nacisk na jakość kupowanego asortymentu, inne na czas dostawy i elastyczną współpracę z dostawcami, jeszcze inne liczyły na wykorzystanie wiedzy i doświadczenia partnerów zewnętrznych w procesie projektowania nowych wyrobów. Choć w większości przedsiębiorstw rola zakupów jest nadal niedoceniana, ich znaczenie stale rośnie. Jak wynika z badań przeprowadzonych w 2005 r. przez Economist Intelligence Unit wśród menedżerów w Europie, Ameryce Północnej i Azji, jedynie 34% respondentów stwierdziło, że zaopatrzenie ma znaczący wpływ na kształtowanie strategii kon-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

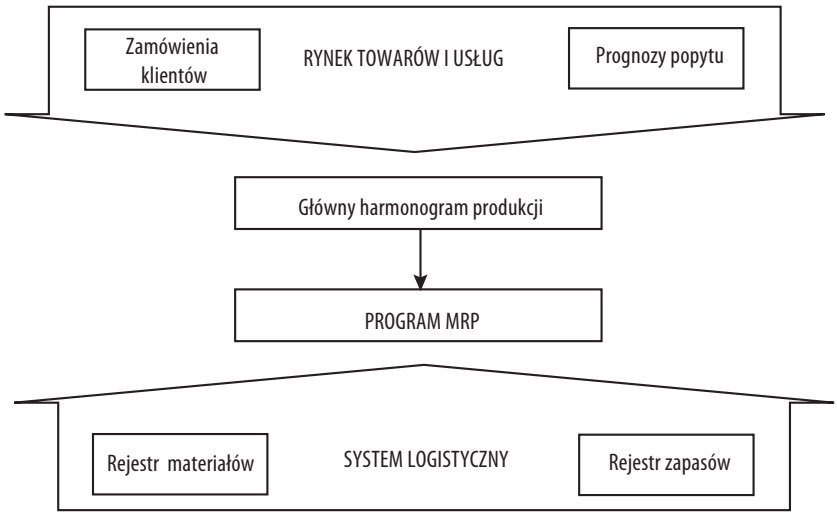
kurowania. Jednocześnie 65% ankietowanych uważało, że w perspektywie kolejnych 10 lat zakupy będą stanowiły jeden z najważniejszych filarów przewagi konkurencyjnej [Kardasz 2009, s. 63–69].

Podstawową kwestią inicjującą sterowanie zapasami jest określenie spodziewanego strumienia odpływu, tj. popytu. Jak już wcześniej wspomniano, wyróżnia się dwa rodzaje popytu — popyt na wyroby gotowe (popyt niezależny, pierwotny) oraz popyt zależny (popyt wtórny), determinujący potrzeby materiałowe będące wynikiem konieczności wytworzenia danego wyrobu gotowego i jego części zamiennych, zaspokajających oczekiwany popyt na rynku towarów i usług.

W planowaniu potrzeb materiałowych uwzględnia się różne źródła informacji i wzajemne powiązania informacyjne (rysunek 3.7). System MRP (ang. *Material Requirements Planning*) opiera się na następujących zbiorach informacji: głównym harmonogramie produkcji (ang. *Master Production Schedule* — MPS), zbiorze struktury wyrobu (ang. *Bill of Materials* — BOM), głównym rejestrze zapasów (ang. *Inventory Master File* — IMF). Konieczna jest również znajomość czasów realizacji zapotrzebowania przez kolejne stanowiska produkcyjne oraz czasów realizacji zamówień kierowanych do dostawców (ang. *lead time*).

W systemach tego typu występują podsystemy INV, BOM i MRP (rysunek 3.7).

Rysunek 3.7. Idea systemu planowania potrzeb materiałowych MRP



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Zadaniem podsystemu INV (ang. *Inventory Transaction Subsystem*) jest realizacja typowych funkcji gospodarki materiałowej i magazynowej, do których zalicza się:

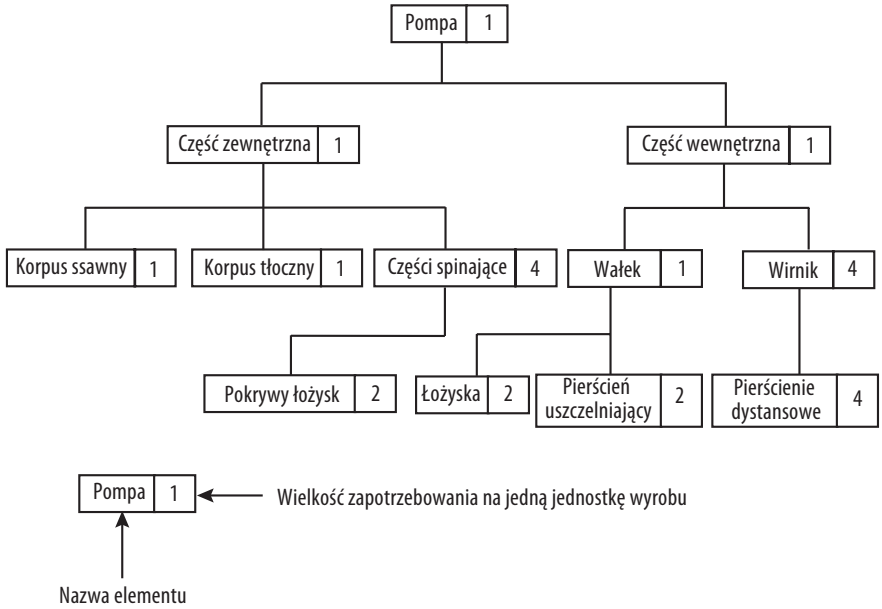
- rejestrowanie transakcji realizowanych w magazynach,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- rejestrowanie zapotrzebowań i rezerwację zasobów na zlecenia produkcyjne i sprzedaży,
- identyfikowanie i śledzenie przepływu pozycji ewidencyjnych zgodnie z wymaganiami systemów zapewnienia jakości,
- obliczanie stanów zapasów i ich zużycia,
- obsługę inwentaryzacji.

W podsystemie BOM zawarte są dane dotyczące wyrobów: identyfikator i nazwa przedmiotu, jednostka miary i pochodzenie przedmiotu oraz struktura wyrobów opisująca wzajemne powiązania między elementami składowymi. Główne obliczenia są realizowane w podsystemie MRP. Pozycje operatywnego planu produkcji przelicza się na ilości komponentów i materiałów potrzebnych do ich wykonania. Następnie, na podstawie danych o posiadanych zasobach z podsystemu INV oblicza się potrzeby netto. Wyniki tych obliczeń po uwzględnieniu cykli realizacji stanowią podstawę uruchomienia zleceń zakupowych i produkcyjnych.

Rysunek 3.8. Przykładowa struktura wyrobu



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Celem właściwego kształtowania zapasów przy zastosowaniu metody MRP należy wykonać następujące kroki:

1. Zdefiniowanie struktury danego wyrobu (BOM). Struktura wyrobu jest najczęściej przedstawiana w postaci grafu Gozinto, stanowiącego zestawienie wszyst-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

kich zespołów, podzespołów, części, materiałów składających się na dany wyrób. Graf Gozinto umożliwia pokazanie relacji pomiędzy kolejnymi pozycjami składowymi wyrobu oraz ilości koniecznych do wykonania jednej jednostki danego wyrobu. Przykładowa struktura wyrobu została przedstawiona na rysunku 3.8.
2. Ustalenie głównego harmonogramu produkcji na dany okres rozliczeniowy.
3. Określenie wielkości zapasów poszczególnych elementów struktury wyrobu.
4. Wyznaczenie potrzeb netto na podstawie informacji o rzeczywistym zapotrzebowaniu i wielkości zapasów pozycji.
5. Wyznaczenie wielkości zleceń na daną pozycję do produkcji.
6. Wyznaczenie wielkości zamówienia na daną pozycję do dostawcy.

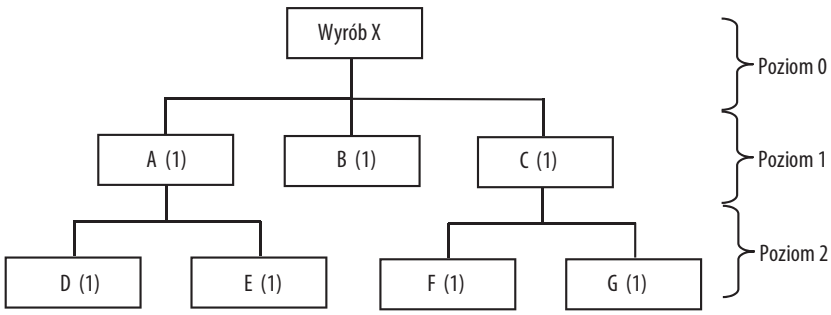
Przykład 3.1

Zastosowanie metody MRP

Działanie metody planowania potrzeb materiałowych MRP pokazano na przykładzie wyrobu X. Strukturę analizowanego wyrobu z normami zużycia danej pozycji zaznaczonymi w nawiasach przedstawia rysunek 3.9. Tablica 3.1 zawiera natomiast stany zapasów poszczególnych pozycji oraz okresy realizacji zamówień.

Na podstawie informacji o sprzedaży z lat poprzednich oraz aktualnych zleceń opracowano harmonogram produkcji. Z głównego harmonogramu produkcji (MPS) na dany okres, tj. dziesiąty tydzień, wynika, że zapotrzebowanie na wyrób wynosi 400 szt. Na podstawie głównego harmonogramu produkcji i struktury wyrobu, objętych planem potrzeb materiałowych w rozbiciu na: zespoły, podzespoły, części, materiały i surowce, należy wyliczyć zapotrzebowanie netto na poszczególne pozycje. Zapotrzebowanie netto na daną pozycję stanowi różnicę pomiędzy zapotrzebowaniem brutto a dostępnym zapasem, którego stan znajduje się w głównym rejestrze zapasów (IMF). W tablicy 3.2 zestawiono wyznaczone wielkości netto dla poszczególnych poziomów struktury wyrobu.

Rysunek 3.9. Struktura wyrobu X



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 3.1. Wielkość zapasów oraz okresy realizacji zamówień poszczególnych pozycji

Pozycja	Stan zapasu na dany okres	Okres realizacji zamówienia w tygodniach
Wyrób X	102	2
A	58	1
B	100	2
C	72	1
D	98	3
E	66	3
F	35	1
G	120	1

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Wynikowy harmonogram produkcji i dostaw dla omawianego przykładu przedstawia tablica 3.3. Przykładowo można z niego odczytać, że zapotrzebowanie brutto na pozycję A w tygodniu 8 wynosi 298 szt. Zostało ono wyznaczone na podstawie zapotrzebowania netto na poziomie 0, tj. wyrobu X. Okres realizacji zamówienia wynosi 2 u.j.c. Zapas pozycji A w tygodniu 8 to 58 szt. Potrzeba netto w tygodniu 7 wynosi zatem 298–58=240 szt. (tyle sztuk pozycji A należy wyprodukować, aby zapewnić dostępność tej pozycji w tygodniu 8).

Tablica 3.2. Wyliczenia zapotrzebowania netto dla poszczególnych pozycji

Pozycja	Zapas na dany okres *Z*	Potrzeba brutto *PB*	Potrzeby netto *PN = PB — Z*
Wyrób X	102	400	298
A	58	298	240
B	100	298	198
C	72	298	226
D	98	240 × 2	382
E	66	240	174
F	35	226	191
G	120	226	106

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 3.3. Harmonogram produkcji i dostaw pozycji wyrobu X

Pozycja	Wyszczególnienie	Tydzień									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wyrób X (2 tygodnie)	potrzeba brutto										400
	zapas										102
	potrzeba netto										298
	dostawa										298
	zamówienie								298		
A (1 tydzień)	potrzeba brutto								298		
	zapas								58		
	potrzeba netto								240		
	dostawa										
	zamówienie							240			
B (2 tygodnie)	potrzeba brutto								298		
	zapas								100		
	potrzeba netto								198		
	dostawa								198		
	zamówienie						198				
C (1 tydzień)	potrzeba brutto								298		
	zapas								72		
	potrzeba netto								226		
	dostawa								226		
	zamówienie							226			
D (3 tygodnie)	potrzeba brutto							480			
	zapas							98			
	potrzeba netto							382			
	dostawa										
	zamówienie				382						

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 3.3

Pozycja	Wyszczególnienie	Tydzień									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E (3 tygodnie)	potrzeba brutto							240			
	zapas							66			
	potrzeba netto							174			
	dostawa							174			
	zamówienie				174						
F (1 tydzień)	potrzeba brutto							226			
	zapas							35			
	potrzeba netto							191			
	dostawa							191			
	zamówienie						191				
G (1 tydzień)	potrzeba brutto							226			
	zapas							120			
	potrzeba netto							106			
	dostawa							106			
	zamówienie						106				

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

3.8. Metody klasyfikacji materiałów

Politykę zakupów różnorodnych dóbr niezbędnych do prowadzenia działalności przedsiębiorstwa powinno się prowadzić przez pryzmat ich wartości. Użyteczną metodą w tym zakresie jest metoda ABC (ang. *ABC method*), zwana inaczej metodą 80/20, zgodnie z którą dokonuje się klasyfikacji dóbr na trzy grupy [Abt 2001, s. 160]:

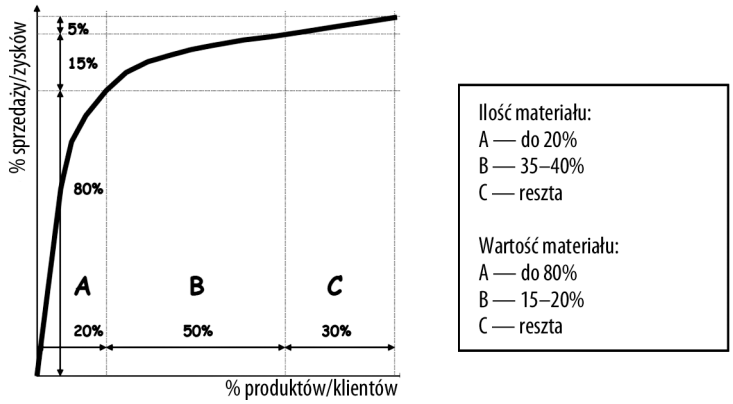
- Grupa A obejmuje zapasy cenne (ang. *vital few*), stanowiące 5–10% ogólnej liczby pozycji asortymentowych, o udziale wartościowym sięgającym 75–80% całości zakupów. Tę grupę materiałów o wysokiej wartości i/lub dużym udziale w kosztach materiałowych ogółem należy traktować ze szczególną uwagą. Racjonalne przesłanki wskazują na celowość zastosowania „ostrego reżimu" przy ich zamawianiu, co oznacza bardzo precyzyjne ustalenie trybu składania i realizacji zamówień.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- Grupa B obejmuje zapasy o średniej wartości i średnim udziale w ogólnych kosztach materiałowych (ok. 20% całości). Nadzoruje się je w sposób umiarkowany, regulując cyklicznie ich poziom.
- Grupa C obejmuje zapasy charakterze masowym (ang. *trival many*) o niskiej wartości i/lub małym udziale w ogólnych kosztach materiałowych. W stosunku do tej grupy materiałów obowiązują proste procedury.

Uzupełnieniem analizy zapasów metodą ABC jest krzywa Pareta (ang. *Pareto curve*). Rysunek 3.10 przedstawia graficzne zestawienie wyników klasyfikacji metodą ABC.

Rysunek 3.10. Krzywa Pareta podziału materiałów na kategorie A, B i C



Ź r ó d ł o: [Christopher 1996].

Sposób postępowania przy wyznaczaniu kolejnych grup materiałów z zastosowaniem metody ABC jest następujący:

1. Oblicz wartość zużycia każdego materiału, a następnie jego udział w całkowitym rocznym zużyciu.
2. Uszereguj pozycje asortymentowe według udziału procentowego wartości ich zużycia w zużyciu całkowitym.
3. Oblicz skumulowany udział procentowy każdego materiału.
4. Wyznacz kategorie A, B, C. Dane wyjściowe zaprezentuj na wykresie Pareta.

Przykład 3.2

Zastosowanie metody ABC

Tablica 3.4 przedstawia przykład zastosowania metody ABC. Przyjęto, że grupa A obejmuje materiały, dla których skumulowany udział zużycia w całkowitym zużyciu wyrażony w procentach nie przekracza 85%. Parametr charakteryzujący grupę B

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

przyjmuje poziom do 95%. Poszczególne parametry określone procentowo oddzielają część posortowanych malejąco materiałów od pozostałych, wyznaczając poszczególne grupy. Z tabeli 3.4 wynika, że materiały M1 i M5 należą do grupy A. Grupa B obejmuje materiały: M3, M7, M9. Materiały M2, M4, M6, M8, M10 należą zaś do grupy C. Przynależność materiałów do poszczególnych grup wskazuje na ich wartość. Klasyfikacja materiałów dokonana metodą ABC jest źródłem cennych informacji, które służą do opracowania systemu kontroli sterowania przepływem i związanymi z nim zapasami poszczególnych pozycji materiałów.

Tablica 3.4. Przykład zastosowania metody ABC

Numer materiału	Wartość zużycia (u.j.p.)	Udział materiału w zużyciu całkowitym (%)	Skumulowana wartość zużycia (u.j.p.)	Skumulowany udział zużycia materiału w całkowitym zużyciu (%)	Klasyfikacja materiałów
M5	360 000	48,79	360 000	48,79	A
M1	240 000	32,52	600 000	81,31	A
M3	45 000	6,10	645 000	87,41	B
M9	33 600	4,55	678 600	91,96	B
M7	22 000	2,98	700 600	94,95	B
M6	19 200	2,60	719 800	97,55	C
M10	6 400	0,87	726 200	98,41	C
M8	6 000	0,81	732 200	99,23	C
M2	4 500	0,61	736 700	99,84	C
M4	1 200	0,16	737 900	100,00	C
Suma	737 900	100,00	737 900	100,00	—

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Kolejną metodą pomocną w analizie zapasów jest metoda XYZ. Podstawowym kryterium podziału materiałów jest w niej regularność lub nieregularność zapotrzebowania na określone grupy materiałów [Abt 1993; Michlowicz 2002]:

- grupa X obejmuje zapasy, które charakteryzują się regularnym zapotrzebowaniem przy stosunkowo niewielkich odchyleniach; występuje tu duża dokładność prognozowania w zakresie składania zamówień i zapotrzebowania oraz intensywności ich zużycia; proponuje się opracowanie systemu zaopatrzenia zsynchronizowanego z procesami produkcyjnymi, zgodnego z zasadą Just-in-Time;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- grupa Y charakteryzuje się zmiennym zapotrzebowaniem, limitowanym głównie charakterem wahań cyklicznych i sezonowych, co pozwala na uchwycenie ogólnej prawidłowości w postaci trendu sporządzanej prognozy; proponuje się opracowanie systemu zaopatrzenia z zadaniem utworzenia określonego poziomu zapasów magazynowych;
- grupa Z obejmuje pozycje materiałowe, które charakteryzują się nieregularnym zapotrzebowaniem; wiarygodność sporządzania prognozy zapotrzebowania jest tu niska; proponuje się opracowanie systemu zaopatrzenia zgodnego z nieregularnymi potrzebami [Ficoń 2001].

Przykład 3.3

Zastosowanie metody XYZ

Rozpatrzmy następujący przykład zastosowania metody XYZ. Tablica 3.5 zawiera dane wejściowe.

Tablica 3.5. Zbiór danych wejściowych do analizy XYZ

Symbol części	Miesięczny wolumen zapotrzebowania (u.j.p.)	Udział ilościowy (%)	Miesięczne wahania zużycia (u.j.p.)
C1	7 500	5,2	± 1600
C2	3 200	16,3	± 2700
C3	15 900	9,1	± 1300
C4	6 500	7,2	± 3100
C5	4 300	3,2	± 1600
C6	1 200	17,6	± 500
C7	13 200	12,9	± 5100
C8	800	8,1	± 600
C9	5 500	6,3	± 400
C10	11 600	10,9	± 3800
C11	18 300	3,2	± 7100

Źródło: Opracowanie własne.

Celem przeprowadzenia analizy metodą XYZ należy dokonać obliczeń matematycznych dla każdej pozycji według następującego wzoru:

$$V_i = \frac{W_i}{M_i} \times 100, \qquad [3.4]$$

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

gdzie:
V_i — współczynnik zmienności,
W_i — miesięczne wahania zużycia,
M_i — miesięczny wolumen zapotrzebowania.

W tablicy 3.6 zestawiono wyniki przeprowadzone metodą XYZ. Współczynnik zmienności do 20% wskazuje na grupę X. Grupa Y charakteryzuje się wyższym współczynnikiem zmienności, który wynosi około 40%. Pozostałą grupę tworzą pozycje o najwyższym stopniu nieregularności oznaczane symbolem Z. Z tablicy 3.6 wynika, że części C1, C3 i C9 należą do grupy X. Oznacza to, że charakteryzują się one regularnym zużyciem. Dla części należących do tej grupy powinno się opracować system zaopatrzenia zsynchronizowany z procesami produkcyjnymi. Kolejną grupę (Y) tworzą następujące części: C4, C5, C6, C7, C10 i C11. Części należące do grupy Y charakteryzują się zmiennym zapotrzebowaniem. Dla tej grupy części system zaopatrzenia powinien uwzględniać utworzenie określonego poziomu zapasów magazynowych. Ostatnia z wyłonionych grup, tj. grupa Z, charakteryzuje się bardzo nieregularnym zapotrzebowaniem. Grupę tę tworzą części C2 i C8.

Tablica 3.6. Klasyfikacja części metodą XYZ

Symbol części	Miesięczny wolumen zapotrzebowania (u.j.p.)	Udział ilościowy (%)	Miesięczne wahania zużycia (u.j.p.)	Współczynnik zmienności (%)	Klasyfikacja części
C1	7 500	5,2	± 1600	21,3	X
C2	3 200	16,3	± 2700	84,4	Z
C3	15 900	9,1	± 1300	8,2	X
C4	6 500	7,2	± 3100	47,7	Y
C5	4 300	3,2	± 1600	37,2	Y
C6	1 200	17,6	± 500	41,7	Y
C7	13 200	12,9	± 5100	38,6	Y
C8	800	8,1	± 600	75	Z
C9	5 500	6,3	± 400	7,3	X
C10	11 600	10,9	± 3800	32,8	Y
C11	18 300	3,2	± 7100	38,8	Y
Suma	88 000	100,0	—	—	—

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Celem usprawnienia procesów logistyki zaopatrzenia proponuje się stosowanie połączonego narzędzia, tj. metody ABC i metody XYZ. Tablica 3.7 przedstawia analizę użyteczności danych metod w dwóch wymiarach. Pierwszy wymiar zastosowania metody ABC/XYZ odnosi się do strategii zarządzania materiałami, drugi obrazuje wielkość zapasów. Umiejętność zaklasyfikowania materiałów do poszczególnych grup jest bardzo istotna, ponieważ wpływa na wielkość zapasów, płynność gospodarowania przedsiębiorstwa, koszty działalności, a w konsekwencji na jego konkurencyjność.

Tablica 3.7. Zestawienie metody ABC z metodą XYZ

Dokładność prognozy	Wartościowość (poziom zużycia)		
	Grupa A — wysoka wartość zużycia	Grupa B — średnia wartość zużycia	Grupa C — niska wartość zużycia
Grupa X — wysoka dokładność prognozy	Wysoka wartość zużycia Wysoka dokładność prognozy	Średni poziom zużycia Wysoka dokładność prognozy	Niski poziom zużycia Wysoka dokładność prognozy
Grupa Y — średnia dokładność prognozy	Wysokie zużycie Średnia dokładność prognozy	Średnie zużycie Średnia dokładność prognozy	Niskie zużycie Średnia dokładność prognozy
Grupa Z — niska dokładność prognozy	Wysokie zużycie Niska dokładność prognozy	Średnie zużycie Niska dokładność prognozy	Niskie zużycie Niska dokładność prognozy

Ź r ó d ł o: [Michlowicz 2002].

3.9. Modele decyzyjne w pozyskiwaniu zasobów/dostawców

Ocena i wybór zasobów/dostawców są związane z zakupami dóbr, tj. surowców, materiałów czy produktów. Potrzeba zakupu wynika z zadań realizowanych przez dany łańcuch dostaw. Wybór odpowiedniego dostawcy jest jedną z najważniejszych i najtrudniejszych decyzji w ramach łańcucha dostaw. Coraz częściej przedsiębiorstwa, chcąc ograniczyć ryzyko związane z zakupami, wykorzystują systemy zarówno wstępnej, jak i okresowej oceny dostawców. Wyboru dokonuje się spośród dostawców, którzy oferują dane dobro o określonych cechach przy spełnieniu różnorodnych warunków. Możliwość wyboru jednego lub wielu dostawców wskazuje na istnienie pewnych wariantów decyzyjnych w postaci zaopatrywania się z jednego źródła (ang. *single sourcing*), dwóch źródeł (ang. *dual sourcing*), wielu źródeł (ang. *multi-sourcing*) bądź jednego, dwóch lub wielu źródeł (ang. *mix sourcing*) [Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Klasyfikacja i wybór dostawcy opierają się na złożonych metodach oceny. Istnieje wiele odmiennych podejść do oceny i wyboru dostawców. Prezentowane podejścia wykorzystują między innymi modelowanie liniowe, modele programowania matematycznego, modele statystyczne oraz narzędzia sztucznej inteligencji. Kolejne grupy metod stanowią połączenia odpowiednich modeli, np. metoda powstała na bazie programowania liniowego (ang. *linear programming*) oraz analizy hierarchicznej procesów (ang. *Analytic Hierarchy Process*, AHP). Przykłady proponowanych przez różnych autorów podejść do oceny i wyboru dostawców można znaleźć w literaturze [Ordoobadi 2009; Gencer, Gürpinar 2007; Araz, Ozkarahan 2007; Humphreys i in. 2007; Schwartz, Kraus, Wilkenfeld 2004].

Proces decyzyjny należy prowadzić z wykorzystaniem zadanych kryteriów. Powinny one być oparte na charakterystykach ilościowych, które umożliwiają obiektywną ocenę wariantów. Przykładami kryteriów ilościowych mogą być parametry finansowe, np. poziom ceny, koszt transportu itp. Drugą grupę kryteriów powinny stanowić kryteria przedstawiane w formie jakościowych ocen ekspertów. Ważną rolę odgrywają tu doświadczenie i intuicja, niezbędne jest również pojawienie się pewnego rodzaju niepewności o naturze subiektywnej, rozmytej.

Kryteria oceny dostawców koncentrują się przeważnie wokół trzech istotnych parametrów, określanych akronimem QCD (ang. *Quality–Cost–Delivery*, czyli jakość–koszt–dostawa). Przyjęty zestaw kryteriów może zostać uzupełniony lub zmodyfikowany w zależności od preferencji i możliwości przedsiębiorstwa. Według J.J. Coyle'a, E.J. Bardiego i C.J. Langleya Jr. ocena dostawców powinna być przeprowadzona według następujących kryteriów:

- jakości (ang. *quality*), odnoszącej się do szczególnych wymagań, które użytkownik ma względem danego dobra;
- niezawodności dostaw (ang. *delivery reliability*),
- potencjału (ang. *capacity*),
- kondycji finansowej (ang. *financial condition*),
- lokalizacji dostawcy (ang. *supplier location*) [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002, s. 109–111].

M. Urbaniak [Urbaniak 2009a, s. 7–11] przedstawił wyniki badań przeprowadzonych na wybranej grupie przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych umieszczonych w bazie ISO Guide 2007, mających wdrożone systemy zarządzania zgodne z międzynarodowymi standardami organizacyjnymi ISO 9001, ISO 14 001. Na podstawie odpowiedzi udzielonych przez przedsiębiorców wyłoniono grupę istotnych kryteriów, którymi kierują się decydenci przy ocenie wstępnej oraz okresowej. Tablica 3.8 zawiera wyniki badań w postaci zestawu kryteriów branych pod uwagę przy wstępnej ocenie dostawcy w zależności od sektora i zasięgu działania w przedsiębiorstwach w odsetkach wskazań.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 3.8. Kryteria brane pod uwagę przy wstępnej ocenie dostawców w zależności od sektora i zasięgu działania przedsiębiorstwa w odsetkach wskazań

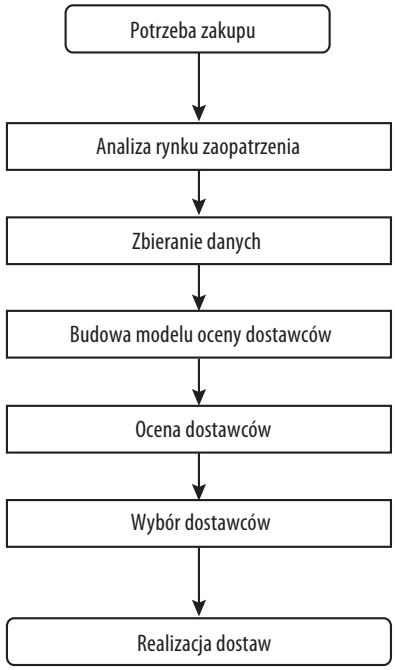
Kryteria	Ogółem *N*=550	Sektor		Zasięg działania	
		Produkcyjny *N*=320	Usługowy *N*=230	Krajowy *N*=200	Międzynarodowy *N*=350
Korzystne warunki cenowe	90,00	91,25	88,26	92,50	88,57
Jakość techniczna produktów	87,09	91,56	85,65	89,50	88,57
Termin płatności	55,09	58,75	50,00	53,50	56,00
Szybkość reakcji na zapytanie ofertowe	40,36	39,69	41,30	41,00	40,00
Bezpieczeństwo produktów	32,55	37,19	26,09	27,00	35,43
Transport oferowany przez dostawcę	31,45	31,56	31,30	32,00	31,43
Serwis po sprzedaży	28,55	23,13	36,09	33,00	26,00
Zakres zobowiązań gwarancyjnych	27,82	22,50	35,22	32,00	25,43
Szerokość asortymentu	26,18	25,00	27,83	31,00	23,71
Możliwości produkcyjne dostawcy	25,09	34,06	12,61	15,00	30,86
Bliskość dostawcy	23,09	25,63	19,57	20,50	24,57
Znana marka dostawcy	20,00	15,00	26,96	26,50	16,57
Ekologiczność produktów	16,55	17,81	14,78	14,50	17,43
Innowacyjność produktowa	13,64	12,19	15,65	11,50	14,86
Możliwość składania zakupionego towaru u dostawcy	13,09	14,69	10,87	10,00	14,86

Ź r ó d ł o: [Urbaniak 2009a, s. 7–11].

Przedmiotem badań empirycznych przeprowadzonych na początku 2009 r. przez M. Urbaniaka były również działania podejmowane przez przedsiębiorstwa w zakresie pozyskiwania informacji o potencjalnych dostawcach i oferowanej przez nich jakości. Wyniki wyraźnie wskazują, że źródłem informacji dla przedsiębiorstw są wizyty przedstawicieli handlowych, specjalistyczne portale/serwisy internetowe, targi, strony WWW potencjalnych dostawców oraz oferty złożone przez potencjalnych kontrahentów [Urbaniak 2009b, s. 12–15]. Ocena i wybór dostawców powinny odbywać się zgodnie z przyjętymi w danym przedsiębiorstwie procedurami. Sposób przeprowadzenia oceny i wyboru dostawców jest uzależniony m.in. od skali zamówień, znaczenia zamawianych dóbr, liczby potencjalnych dostawców. Ogólny schemat procedury wyboru dostawców przedstawia rysunek 3.11.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 3.11. Schemat procedury oceny wstępnej i wyboru dostawców



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Coraz częściej przedsiębiorstwa, dokonując oceny dostawców na podstawie zebranych informacji, dzielą ich na [Ulaga, Eggert 2006, cyt. za: Urbaniak 2009a]:

- preferowanych dostawców (ang. *prefered suppliers*), charakteryzujących się stabilną pozycją finansową, będących liderami w zakresie rozwiązań technicznych, jakości i terminowości dostaw oraz konkurencyjnych cenowo;
- czynnych dostawców (ang. *active suppliers*), spełniających wymagania, mających szansę zostać dostawcami preferowanymi;
- dostawców, wobec których występują zastrzeżenia, ale są z nimi utrzymywane relacje (ang. *restricted suppliers on hold*), mających problemy z utrzymaniem jakości technicznej i terminowością dostaw, z którymi stopniowo ogranicza się wielkości transakcji zakupowych i nie włącza się ich do nowych projektów,
- dostawców zdyskwalifikowanych (ang. *disqualified suppliers*), niespełniających minimum stawianych wymagań;
- potencjalnych dostawców (ang. *potential suppliers*), niebędących do tej pory źródłem zakupów przedsiębiorstwa, lecz znajdujących się pod obserwacją i mogących uzyskać status preferowanych lub czynnych partnerów.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Przykładowo przedsiębiorstwo Intersilesia McBride Sp. z o.o. klasyfikuje dostawców według następujących kategorii:

- kategoria A — dostawca kwalifikowany, posiada nieograniczoną zdolność jakościową, zakup usług/wyrobu jest możliwy, nie budzi żadnych wątpliwości;
- kategoria B — dostawca rezerwowy, posiada ograniczoną zdolność jakościową, zakup danego dobra jest możliwy warunkowo, wymaga dodatkowego nadzoru;
- kategoria C — dostawca odrzucony, nie ma odpowiedniej zdolności jakościowej, zakup jest niemożliwy [Hurek 2010].

Celem optymalnego wyboru dostawcy określonego dobra trzeba: zdefiniować problem wyboru dostawcy, tj. scharakteryzować pożądane dobro, określić potencjalnych dostawców, zdefiniować przyjęte kryteria oceny, określić odpowiednią punktację dla poszczególnych kryteriów i ich cechy, ustalić wagi poszczególnych kryteriów, dokonać obliczeń przy użyciu jednej z omówionych dalej metod. Wyniki należy zaprezentować w postaci końcowych wniosków z analizy. Analiza dostawców zostanie przedstawiona z zastosowaniem dwóch prostych metod, tj. metody binarnej oraz metody Kaplana.

Idea metody binarnej opiera się na porównywaniu ze sobą poszczególnych wariantów, w tym przypadku potencjalnych dostawców, z wykorzystaniem dwóch wielkości w następujący sposób:

- wybieramy 1, gdy wariant *i*-ty jest lepszy od wariantu *j*-tego;
- wybieramy 0, gdy wariant *i*-ty jest gorszy od wariantu *j*-tego.

Nie dokonuje się oceny wariantów leżących na głównej przekątnej.

Punkty uzyskane przez poszczególnych dostawców zostają następnie zsumowane. Potencjalny dostawca, który uzyskał największą liczbę punktów jest uznawany za najlepszego, optymalnego dostawcę.

Przykład 3.4

Zastosowanie metody binarnej do oceny dostawców

Przykład zastosowania metody binarnej przedstawiono w tablicy 3.9. Wynika z niej, że dostawca D4 został najwyżej oceniony, co oznacza, że przedsiębiorca powinien podjąć z nim współpracę. Dostawcą, który uplasował się na drugim miejscu z trochę mniejszą liczbą punktów (5), jest dostawca D2. Najniżej został sklasyfikowany dostawca D5.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 3.9. Metoda binarna dokonywania oceny wariantów rozwiązań

Porównanie z dostawcą	Dostawca						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
D1	—	1	0	1	0	1	0
D2	0	—	0	1	0	0	0
D3	1	1	—	1	0	1	0
D4	0	0	0	—	0	0	0
D5	1	1	1	1	—	1	1
D6	0	1	0	1	0	—	0
D7	1	1	1	1	0	1	—
Suma	3	5	2	6	0	4	1
Ranking	4	2	5	1	7	3	6

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Kolejną prostą metodą umożliwiającą dokonanie oceny i wyboru dostawcy jest metoda Kaplana (inaczej metoda ważona, punktowa ważona). Proces dokonywania oceny z wykorzystaniem metody Kaplana przebiega w następujących etapach:

1. Określenie kryteriów oceny dostawców.
2. Ustalenie zasad punktacji w odniesieniu do poszczególnych kryteriów.
3. Określenie wag dla poszczególnych kryteriów.
4. Obliczenie liczby punktów uzyskanych przez poszczególnych dostawców.
5. Ustalenie rankingu dostawców.
6. Wielokryterialny wybór dostawcy.

Przykład 3.5

Zastosowanie metody punktowej do oceny dostawców

Przykład zastosowania metody punktowej przedstawia tablica 3.10. Można zauważyć, że wagi dla poszczególnych kryteriów mają wpływ na ocenę końcową. W analizowanym przypadku lewa strona tablicy (metoda punktowa) pokazuje, że najlepszy dostawca to dostawca B. W wyniku zastosowania metody punktowej ważonej (prawa strona tablicy) liderem okazał się dostawca A.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 3.10. Przykład zastosowania metody punktowej

Kryterium oceny	Ocena przyznana każdemu kryterium (w skali od 0 do 10 pkt)			Waga (%)	Ocena ogólna — ważona (pkt)		
	Dostawca A	Dostawca B	Dostawca C		Dostawca A	Dostawca B	Dostawca C
Cena	9	8	4	35	3,15	2,80	1,40
Jakość	6	8	9	25	2,40	2,00	2,25
Terminy dostaw	4	7	6	15	0,60	1,05	0,90
Dodatkowe usługi	9	7	5	25	2,25	1,75	1,25
Suma	28	30	14	100	8,40	7,60	5,80
Ranking	2	1	3	—	1	2	3

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

W ostatnim czasie zyskują na znaczeniu modele wykorzystujące sztuczną inteligencję, która umożliwia modelowanie danych nieprecyzyjnych. Dotyczy to przede wszystkim logiki rozmytej. Przykład oceny dostawców przeprowadzanej przy wspomaganiu rozmytych systemów wnioskujących (RSW) zaimplementowanych w systemie Matlab został opisany w pracy I. Pisz [Pisz 2010].

Zadania i pytania kontrolne

1. Wyjaśnij pojęcia: zaopatrzenie, zakupy, zapas, zapotrzebowanie niezależne, zapotrzebowanie zależne.
2. Przedstaw główne problemy decyzyjne w procesie zaopatrzenia.
3. Omów funkcje i role oraz koszty zapasów w przedsiębiorstwie.
4. Przedstaw klasyfikacje zapasów.
5. Wymień kryteria oceny dostawców.
6. Scharakteryzuj metodę stałego cyklu zamawiania.
7. Przedstaw idee metody planowania potrzeb materiałowych MRP.
8. Omów klasyfikację materiałów metodą ABC/XYZ.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zadanie 3.1

Wyznaczanie optymalnej partii zakupu

Sklep odzieżowy realizuje dziesięć dostaw koszul flanelowych przy wielkości zamówienia równej 5000 szt. Koszt realizacji jednego zamówienia wynosi 200 zł, a jednostkowy koszt utrzymania zapasu 72 zł za sztukę na rok. Oblicz łączne roczne koszty całkowite związane z uzupełnianiem i utrzymaniem zapasu dla tej polityki, a następnie zastosuj politykę optymalnej wielkości zamówienia. Określ, jakie korzyści wynikają z zastosowania optymalnej wielkości zamówienia [Andrzejczyk, Zając 2009].

Zadanie 3.2

Wyznaczenie harmonogramu dostaw z zastosowaniem metody MRP

Ćwiczenie polega na wyznaczeniu harmonogramu produkcji i dostaw danego produktu z zastosowaniem metody MRP. Przedstaw harmonogram produkcji i dostaw w postaci wykresu Gantta. W tym celu zdefiniuj strukturę danego produktu i określ popyt wejściowy na dany produkt na podstawie głównego harmonogramu. Wyznacz wielkość zapasów poszczególnych pozycji i okresy realizacji zamówień. Na podstawie informacji o popycie brutto na dany produkt, struktury produktu oraz rejestru zapasów wyznacz zapotrzebowanie dla poszczególnych składowych wyrobu gotowego (popyt netto) i określ terminy uruchamiania produkcji/zamówienia poszczególnych pozycji.

Zadanie 3.3

Zastosowania metody ABC/XYZ

Zadanie polega na ustaleniu części niezbędnych do wytworzenia wyrobu finalnego metodą ABC/XYZ. Dane wejściowe do przeprowadzenia klasyfikacji części zawiera tablica 3.11. Wyniki przeprowadzonej klasyfikacji zaprezentuj w formie tabelarycznej. Dodatkowo sporządź wykres Pareta–Lorenza.

Tablica 3.11. Dane wejściowe do analizy ABC/XYZ

Symbol części	Miesięczny wolumen zapotrzebowania (zł)	Udział ilościowy (%)	Miesięczne wahania zużycia (zł)
C1	540	14,2	± 230
C2	1 500	6,2	± 120
C3	920	8,0	± 340

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 3.11

Symbol części	Miesięczny wolumen zapotrzebowania (zł)	Udział ilościowy (%)	Miesięczne wahania zużycia (zł)
C4	2 250	4,1	± 430
C5	520	10,2	± 30
C6	1 300	7,0	± 50
C7	320	18,1	± 130
C8	860	8,7	± 520
C9	1 820	5,1	± 740
C10	620	11,1	± 90
C11	350	7,3	± 40
Suma	11 000	100,0	—

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 4

Logistyka produkcji

Z definicji logistyka jest procesem planowania (projektowania), wprowadzania w czyn i kontrolowania skutecznych, kosztowo-efektywnych przepływów i zapasów surowców, zapasów produkcyjnych, wyrobów gotowych i związanych z nimi informacji od punktu początkowego do punktu konsumpcji zgodnie z zapotrzebowaniem klientów w ilości kontrolowanej przez marketing.

4.1. Proces produkcyjny

Proces produkcyjny, często nazywany procesem wytwórczym, jest zbiorem czynności niezbędnych do tego, aby myśl ludzka została przekształcona w konkretny wyrób. Proces ten obejmuje wszystkie czynności, w wyniku których następuje wykonanie poszczególnych części bądź ich naprawa czy też łączenie w gotowy wyrób. Według K. Pasternaka: „Produkcja to zespół skoordynowanych procesów pracy, w których świadoma i celowa działalność ludzka, czyli praca, przekształca przedmioty pracy w produkty (wyroby i usługi), używając do tego środków pracy" [Pasternak 2005].

4.1.1. Operacje i ich elementy

Podstawowy proces produkcyjny składa się zazwyczaj z pięciu rodzajów operacji — są to operacje: technologiczne, kontrolne, transportowe, magazynowania, składowania.

Operacja produkcyjna to część procesu produkcyjnego wyrobu, będąca zespołem czynności zmierzających do przekształcenia materiałów wejściowych w wyroby. Operacja składa się z zespołu czynności. Są to części określonego procesu produkcyjnego realizowanego na jednym stanowisku przez jednego wykonawcę indywidualnego lub grupowego przy jednym przedmiocie lub zespole przedmiotów

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wykonywanych jednocześnie, bez przerw na jakąkolwiek inną pracę. Operacja może być podzielona na: zabiegi, czynności, ruchy robocze. Operacja jest podstawowym elementem procesu, którego celem jest zmiana wymiarów, kształtu, właściwości i położenia danej części. Może być zarówno wycinkiem procesu, jak i jego całością. Umożliwia wykonanie określonego zakresu pracy w sposób bezpieczny i zgodny z przepisami bhp. Jednocześnie gwarantuje np. dobrą jakość powierzchni przedmiotu oraz wydajność procesu. Na podstawie przewidywanych operacji planuje się:

- liczbę stanowisk pracy,
- obciążenie na poszczególnych stanowiskach,
- liczbę pracowników bezpośrednio zatrudnionych przy danym zadaniu,
- liczbę i rodzaj narzędzi i przyrządów,
- zużycie czynników energetycznych,
- wielkość powierzchni produkcyjnej itp.

Operacja złożona dotyczy sytuacji, gdy w tym samym czasie przy użyciu tych samych urządzeń wykonywane są jednocześnie czynności lub zabiegi mające charakter zarówno technologiczny, jak i kontrolny czy też kontrolno-transportowy. Powodem stosowania tego typu operacji jest oszczędność kapitału zaangażowanego w produkcji w toku oraz oszczędność czasu trwania produkcji. Projektowanie operacji złożonych jest współczesnym kierunkiem doskonalenia organizacji produkcji [Pasternak 2005]. Istotne znaczenie ma logistyczne zabezpieczenie dostaw zespołów i detali przewidzianych planem procesu.

Operacja technologiczna ma miejsce, kiedy zmienia się kształt oraz właściwości fizyczne lub chemiczne materiału wejściowego lub półwyrobu.

Operacja kontroli jest prowadzona, kiedy część, zespół lub gotowy wyrób są sprawdzane bądź kontrolowane przez wykonawcę lub specjalne służby zgodnie z programem kontroli. Tego typu operacja jest konieczna i często kosztowna. W organizacji produkcji zakłada się minimalizację operacji kontroli przy zapewnieniu wymaganej jakości produkcji.

Operacja transportu zachodzi wówczas, gdy materiał, półwyrób, część lub cały wyrób zostają w procesie produkcyjnym przemieszczone z jednego miejsca w drugie według metody i w czasie ustalonym zgodnie z programem realizacyjnym. Czas ten jest ustalony z góry lub korygowany w trakcie realizacji procesu produkcyjnego. Operacja transportu w żaden sposób nie zmienia przedmiotu, jednak zużywa czas i środki pracy. W organizacji produkcji zakłada się minimalizację liczby i czasu operacji transportu przy zapewnieniu sprawnego przepływu produkcji w toku [Durlik 1993].

Operacja magazynowania i składowania występuje wtedy, kiedy materiał, półwyrób lub wyrób gotowy nie podlegają żadnej z poprzednio wymienionych operacji. Spoczywają na wyodrębnionych powierzchniach magazynowych, składowych lub wprost na urządzeniach technologicznych, kontrolnych bądź transportowych. Operacja składowania i magazynowania — tak jak operacja transportowa

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

— nie zmienia w istocie przedmiotu. Zużywa kapitał, czas i środki pracy, czyli powierzchnie i urządzenia magazynowe. Stosuje się ją wówczas, gdy jest to niezbędne.

Procesy obróbczo-montażowe są charakterystyczne dla produkcji złożonych maszyn, urządzeń technicznych, środków transportu drogowego, lotniczego i wodnego.

Obróbka to czynności związane bezpośrednio ze zmianą kształtu, wymiarów, jakości powierzchni lub właściwości przedmiotu. Obejmuje ona czas od dostarczenia półfabrykatu do otrzymania gotowej części.

Montaż to wszystkie czynności niezbędne do złożenia poszczególnych części w jednostkę montażową, taką jak: podzespół, zespół, wyrób. Warunkiem jest zapewnienie odpowiedniego położenia i ruchu części. Proces odwrotny, polegający na rozłożeniu jednostki konstrukcyjnej na poszczególne części, jest nazywany demontażem [Karpiński 2004].

Aparaturowe procesy produkcyjne charakteryzują się tym, że przebiegają w specjalnych urządzeniach zwanych aparatami, w których na przedmiot pracy oddziałują chemikalia lub energia, a pracownik tylko obserwuje i reguluje przebieg i okres ich trwania [Brzeziński 2002]. Z punktu widzenia przekształcania przedmiotów pracy następuje zmiana kształtu oraz właściwości, czyli dokonuje się przemiana w wyrób.

4.1.2. Organizowanie komórek produkcyjnych

Komórki produkcyjne są zbiorem stanowisk pracy, maszyn i urządzeń niezbędnych do zrealizowania procesów produkcyjnych wyrobów przydzielonych do wykonywania w tej komórce. Każda komórka produkcyjna charakteryzuje się: liczbą wszystkich stanowisk, liczbą stanowisk danego typu, typem stanowisk, rodzajem maszyn i urządzeń, planem rozmieszczenia, przestrzennym rozmieszczeniem stanowisk. Organizowanie komórek produkcyjnych powinno wynikać z zasad organizacji procesu produkcyjnego, których przestrzeganie umożliwia opracowanie harmonogramu ich pracy. Zasady racjonalnej organizacji procesu produkcyjnego są następujące [Brzeziński 2002]:

1. **Zasada proporcjonalności** — zaleca właściwy podział zadań procesu produkcyjnego w taki sposób, aby wszystkie operacje, fazy produkcyjne, stanowiska robocze i komórki produkcyjne były do siebie dostosowane pod względem możliwości produkcyjnych i aby działalność przedsiębiorstwa w zakresie realizacji planu produkcji w dowolnych jednostkach czasu mogła przebiegać bez wewnętrznych zakłóceń.
2. **Zasada liniowości** — nakłada na realizację poszczególnych części procesu produkcyjnego warunek jednokierunkowości przebiegu, bez nawrotów i skrzyżowań. Oznacza to, iż drogi przemieszczania przedmiotów pracy między poszczególnymi obiektami produkcyjnymi powinny być jak najkrótsze.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

3. **Zasada ciągłości** — nakazuje eliminowanie z procesu produkcyjnego wszelkich przerw wpływających niekorzystnie na kształtowanie się parametrów produkcyjno-organizacyjnych i ekonomicznych.
4. **Zasada równoległości**, zaleca wytwarzanie poszczególnych wyrobów w tym samym czasie, co powoduje skracanie cyklu produkcyjnego;
5. **Zasada koncentracji** — polega na skupieniu czynników produkcji w określonym obszarze produkcyjnym w celu uzyskania wyższego stopnia wykorzystania tych czynników.
6. **Zasada specjalizacji** — zaleca się ograniczenie w procesie produkcyjnym różnorodności zadań produkcyjnych i asortymentu produkcji, co ułatwia organizację i planowanie oraz zwiększa efektywność produkcji.
7. **Zasada rytmiczności/równomierności** — wskazuje na potrzebę planowania przebiegu produkcji w ustalonych rytmach, co daje regularne powtarzanie się tych samych zjawisk w procesie produkcyjnym w odniesieniu do tego samego odcinka czasu.
8. **Zasada elastyczności** — mówi o konieczności szybkiego i łatwego przystosowania procesu produkcyjnego do nowych warunków, zmieniających się w zależności od konkretnych sytuacji (np. pojawienia się nowych technologii).

4.2. Funkcjonowanie systemu produkcyjnego

Funkcjonowanie systemu produkcyjnego umożliwiają relacje, sprzężenia, powiązania materiałowe, energetyczne i informacyjne w odniesieniu do:

- **fizycznego przepływu materiałów i części do magazynów wejściowych** (logistyka zaopatrzenia) albo do magazynu wyrobów gotowych (logistyka dystrybucji), obejmujące:
  - — zsynchronizowanie w czasie wszelkich dostaw, aby skrócić do minimum czas oczekiwania materiału na dalsze przetwarzanie lub montaż,
  - — zapewnienie właściwych środków transportu i innych ułatwiających magazynowanie oraz wyszukiwanie potrzebnych materiałów czy półwyrobów,
  - — obniżenie do minimum strat czasu w transporcie i magazynowaniu, tj. zaprojektowanie takiej struktury przepływu, która minimalizuje: długość dróg transportowych, przeładunki i pracochłonność przeładunków;
- **instalacji energetycznych i innych instalacji przemysłowych,** obejmujące:
  - — zapewnienie dostawy czynników (mediów) zgodnie z wymaganiami procesu produkcyjnego poprzez właściwe sieci i instalacje,
  - — zneutralizowanie i utylizację odpadów ciekłych, gazowych i stałych, aby uniknąć zanieczyszczenia środowiska,
  - — zapewnienie stałego pomiaru zużycia i automatycznego sterowania natężenia strumienia czynników energetycznych;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- **systemu informatycznego,** obejmujące:
  - — przeprowadzenie selekcji informacji i wyodrębnienie informacji istotnych z punktu widzenia ustalonych podstawowych celów zarządzania,
  - — dobór sprzętu komputerowego i oprogramowania do zbierania i zapisu informacji w bazach danych,
  - — zaprojektowanie powiązań informacyjnych (kanałów przepływu informacji) właściwych dla wymagań logistyki procesu produkcyjnego i procesu podejmowania decyzji w obrębie wszystkich poziomów i funkcji zarządzania we właściwym czasie [Durlik 2007].

System można analizować i charakteryzować, posługując się jego wyróżnionymi elementami, do których zalicza się:
- cele i zadania planowane do wykonania;
- wejścia — przedmioty i środki pracy, praca ludzka, wszelkie informacje o zadaniach, czyli wszystkie czynniki produkcji;
- wyjścia — wyroby gotowe i wykonane usługi, zbędne przedmioty i środki pracy oraz informacje o wynikach;
- wyposażenie niezbędne do optymalnej realizacji zadań;
- proces — charakterystyka transformacji wejść w wyjścia;
- wykonawców — załoga o określonych specjalnościach (kwalifikacjach);
- otoczenie — inne systemy nadrzędne i podrzędne.

4.3. Organizowanie operacji w procesie produkcji

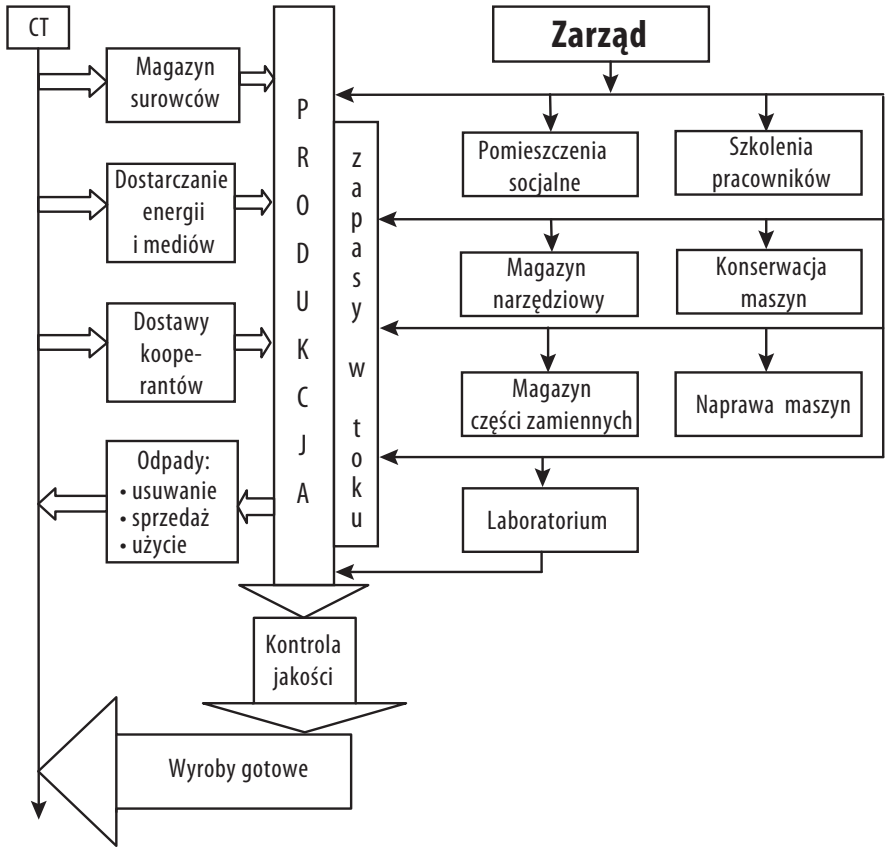
Podstawowym elementem struktury produkcyjnej jest stanowisko robocze, czyli miejsce wykonywania jednej operacji technologicznej. Stanowisko robocze traktuje się jako komórkę produkcyjną stopnia zerowego. Powiązania komórek produkcyjnych wynikają z realizowanych w danym systemie procesów, natomiast pozostałe komórki (oddziały) zapewniają ruch działu produkcji (rysunek 4.1).

4.3.1. Techniczne przygotowanie nowych lub modernizowanych wyrobów

Zmiany w stanie przedsiębiorstwa, rozważane pod kątem logistyki produkcji, mogą być następujące:
- stan bez zmian — przedsiębiorstwo funkcjonuje tak jak wcześniej, na podstawie uzyskanych zamówień na swoje produkty oraz przewidywanych zamówień, które napłyną w ciągu roku; na tej podstawie dokonuje się zamówień materiałowych;
- modernizacja produktów już wytwarzanych — opracowanie nowych modeli celem rozszerzenia oferty rynkowej;
- podjęcie próby wprowadzenia nowego produktu na rynek.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.1. Diagram funkcji realizowanych w zakładzie produkcyjnym



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Przez techniczne przygotowanie nowych wyrobów rozumie się następujące działania:

1. **Opracowanie założeń do nowego produktu** — opracowanie w dziale badawczo-rozwojowym założeń, czyli określenie zadań użytecznych, jakie powinien spełniać nowy wyrób. Wymaga to sprawdzenia, czy taki produkt już istnieje. Istotna jest również odpowiedź na pytanie, czy będzie on przedmiotem obrotu handlowego i w jakich ilościach, co jest sprawą badań marketingowych. Ważna jest również przewidywana cena sprzedaży.
2. **Modernizację produktu** — jeżeli dany produkt ma być modernizowany, określa się, jakie funkcje powinien spełniać po dokonaniu w nim zmian i na czym te zmiany będą polegały. W dziale badawczo-rozwojowym powinny być prowadzone:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

— dokumentacja danego wyrobu, zawierająca jego opis, rysunki techniczne (komputerowe), kolejne kroki montażu;
— zapisy uwag pracowników wykonujących produkt, dotyczących sposobu wykonania oraz możliwości polepszenia go;
— zapisy uwag klientów w postaci dostarczonych odcinków kart gwarancyjnych, w których są zawarte informacje o uszkodzeniach wyrobu powstałych w trakcie użytkowania; najbardziej wiarygodne informacje o produkcie mogą pochodzić tylko od użytkowników, którzy za niego zapłacili.

3. **Wykonanie dokumentacji technicznej** — określenie założeń dla nowego produktu lub przy uwzględnieniu zmian, jakie mają być wprowadzone w produkcie modernizowanym, wykonanie projektu technicznego w najdrobniejszych szczegółach w postaci wymaganej dokumentacji technicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi detalami.
4. **Określenie niezbędnego wyposażenia** — na podstawie wykonanej dokumentacji technicznej produktu określa się:
   — jakie detale muszą być wykonane w celu złożenia kompletnego produktu;
   — jakie procesy obróbcze powinny być wykonane (sprawdzenie, czy istnieją automaty do produkcji takich detali lub części);
   — jakich maszyn należy użyć do wykonania detali (pozyskanie środków pracy, które obejmują maszyny i urządzenia wytwórcze — uniwersalne, specjalne, specjalizowane);
   — jaka powinna być racjonalna kolejność wykonywania poszczególnych procesów i zabiegów;
   — jakiego rodzaju materiały są niezbędne do wykonania poszczególnych detali wyrobu oraz w jakiej postaci powinny być one dostarczane.
5. **Zaprojektowanie obsady osobowej** do zrealizowania operacji — procesy mogą być realizowane przez ludzi lub automaty (roboty). W przypadku obsługi systemu produkcyjnego przez pracowników niezbędne jest określenie liczby potrzebnych specjalistów do obsady wyróżnionych stanowisk roboczych według wymagań danego procesu technologicznego. Można wyróżnić następujące systemy produkcji według rozmieszczenia środków produkcji i przebiegu produkcji [Neufert 1995]: stanowiskowe, warsztatowe (rysunek 4.2), potokowe (układ równoległy, serpentynowy, z wymuszonym taktem taśmy produkcyjnej — rysunek 4.3), potokowy z wytwarzaniem wariantowym (rysunek 4.4). Proces produkcyjny od punktu początkowego do zakończenia może się składać z kombinacji kilku systemów. Stosowane systemy determinują ustawienie urządzeń w miejscach produkcji, a zatem decydują również o potrzebnej i przygotowanej powierzchni do ustawienia niezbędnych maszyn. Podstawowym wymaganiem jest określenie czasu pracy podczas zmiany produkcyjnej, czyli wykorzystanie rzeczywistego czasu pracy pomniejszonego o przerwy socjalne.
6. **Kalkulację kosztów wyrobu** — po określeniu wszystkich niezbędnych danych technicznych przez grupę badawczo-rozwojową można przystąpić do opracowa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

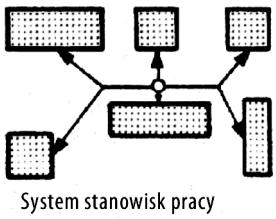
nia kalkulacji przewidywanych kosztów wykonania wyrobu. Wykonanie kalkulacji dla przyszłego wyrobu wymaga posiadania informacji w postaci baz danych dotyczących:

— maszyn i urządzeń, ich wydajności, wymagań instalacyjnych, zużycia energii oraz kosztów ich zakupu;
— kosztów zatrudnienia specjalistów do obsługi maszyn;
— adresów dostawców materiałów, odległości, kosztów zakupu i transportu materiałów;
— sieci sprzedaży przyszłych wyrobów i ich warunków;
— adresów, produkcji i warunków przyszłych kooperantów;
— warunków wykonania opakowań przez wyspecjalizowane firmy.

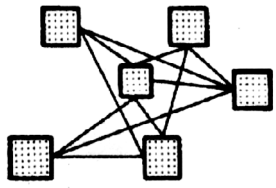
Jak wynika z przedstawionego zapotrzebowania informacyjnego, firmy powinny w sposób ciągły zbierać dane o swoim otoczeniu w szerokim zakresie. System wytwarzania składa się bowiem z szeregu podsystemów (rysunek 4.5).

7. **Podjęcie decyzji** — skalkulowana wysokość kosztów wdrożenia do produkcji nowego lub modernizowanego wyrobu, przewidywana cena jednostkowa do uzyskania na rynku, przewidywane koszty reklamy oraz przypuszczalna wielkość sprzedaży pozwalają podjąć zarządowi decyzję o rozpoczęciu produkcji lub jej zaniechaniu. Im precyzyjniej zostały wyliczone koszty wprowadzenia produktu na rynek, tym większe szanse na sukces firmy. Podjęcie pozytywnej decyzji o realizacji projektu uruchamia **logistykę dostaw maszyn i urządzeń pod względem ich wydajności.** Wiele firm zaangażowało duże środki finansowe w nowe produkty, ale nie zawsze osiągnęły sukces. Stąd prace nad nowymi wyrobami powinny być przemyślane.

Rysunek 4.2. Systemy produkcji



System stanowisk pracy

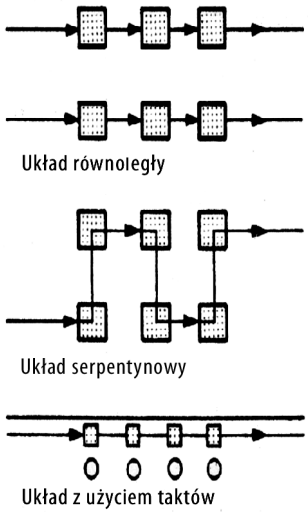


System warsztatowy

Ź r ó d ł o: [Neufert 1995].

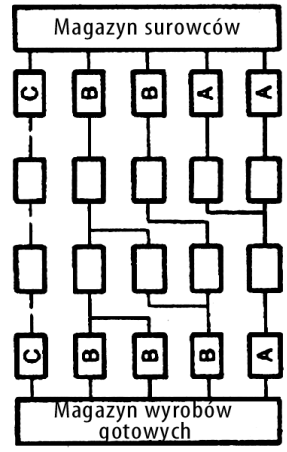
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.3. Potokowe systemy produkcji



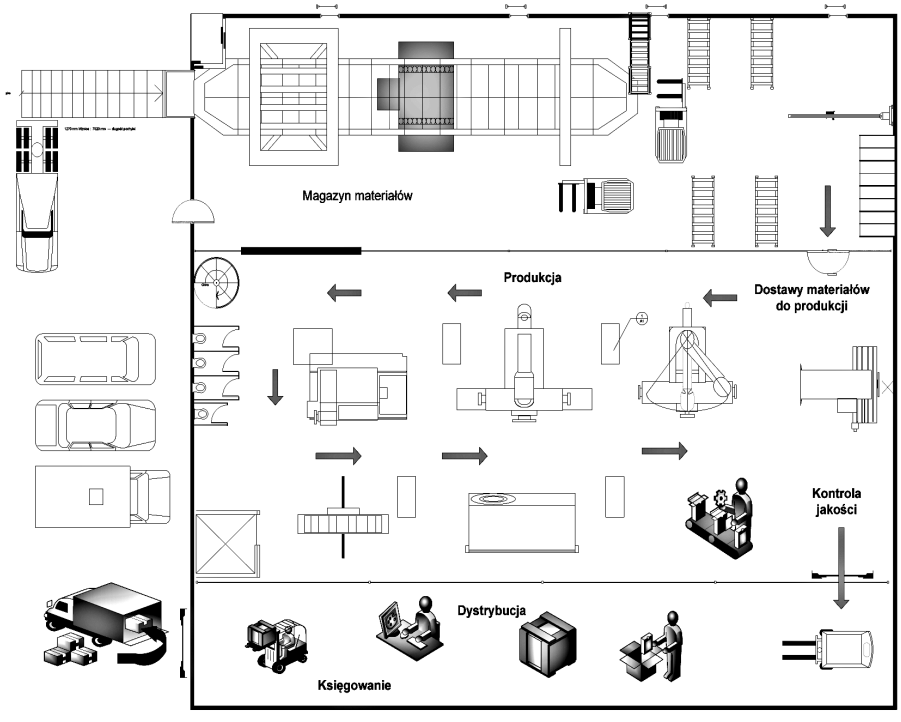
Ź r ó d ł o: Jak rysunku 4.2.

Rysunek 4.4. System potokowy z wytwarzaniem wariantowym



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 4.2.

Rysunek 4.5. Schemat struktury logistycznego systemu produkcji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

4.3.2. Produkcja — procesy obróbcze

Faza wytwórcza, czyli system wytwarzania, obejmuje podstawowy proces przetwarzania przedmiotów pracy, właściwy dla danego procesu technologicznego, np. obróbkę wiórową, obróbkę plastyczną itp.

Transport i manipulacja w magazynach surowców i części zamiennych

Magazynowanie to „fizyczne utrzymywanie w magazynach zapasów/dóbr zaopatrzeniowych oczekujących na wydanie lub transport do klienta" [Lysons 2004]. Magazyn w sieci logistycznej jest węzłem, w którym składuje się materiały lub towary, węzłem, w którym dobra są przemieszczane i ukierunkowane na nowe strumienie logistyczne.

Wyróżnia się **magazyny statyczne**: **bez stojaków** — materiały są złożone na posadzce w blokach lub w rzędach na paletach, oraz **ze stojakami** — magazyn wyposażony w regały ruchome lub w regały zwykłe (6 m), mogą być też zainstalowane regały wysokie.

Ponadto można wyróżnić następujące rodzaje magazynów: surowcowe (w tym surowców sypkich), detali kooperacyjnych, wyrobów gotowych, pośrednie, narzędzi, części zamiennych. Usytuowanie magazynów względem produkcji może być następujące:

- produkcja i magazyn na tym samym poziomie,
- produkcja nad magazynem (dostawy windami lub przenośnikami),
- magazyny i produkcja na dwóch poziomach w halach wielopiętrowych.

W trakcie przejścia z fazy transportu materiałów z magazynu do fazy wytwarzania, a później do fazy składowania odbywają się prace manipulacyjne, czyli zdejmowanie materiałów w magazynie z regałów i przewożenie ich do początkowych miejsc przetwarzania, a następnie w postaci wyrobu gotowego do miejsca składowania. Do tego celu są stosowane różnego rodzaju urządzenia ułatwiające te prace. Na rysunku 4.6 przedstawiono urządzenia (taczka dwukołowa, taczka trójkołowa, wózek platformowy, wózek piętrowy) bez napędu stosowane w pracach manipulacyjnych.

Natomiast na rysunku 4.7 zamieszczono schemat wózka widłowego elektrycznego i wózka do palet z dźwignią. Wysokość sztaplowania wynosi do 6 m, a nawet do 10 m przy wózkach wysokiego podnoszenia. Są to urządzenia powszechnie stosowane, tam gdzie przewozi się palety lub towary na nieduże odległości. Wymagają one równych i wytrzymałych podłóg. Niskie ceny wózków pozwalają na obniżenie kosztów przeładowywania.

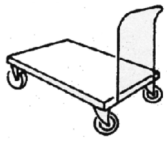
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.6. Wózki magazynowe bez napędu

Taczka dwukołowa

Taczka trójkołowa

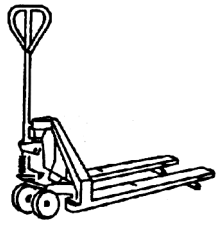
Źródło: Jak rysunku 4.2.



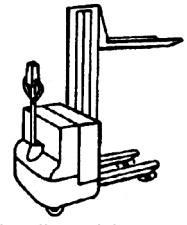
Wózek platformowy

Wózek piętrowy

Rysunek 4.7. Podnośniki magazynowe



Wózek do palet z dźwignią



Wózek widłowy elektryczny

Źródło: Jak rysunku 4.2.

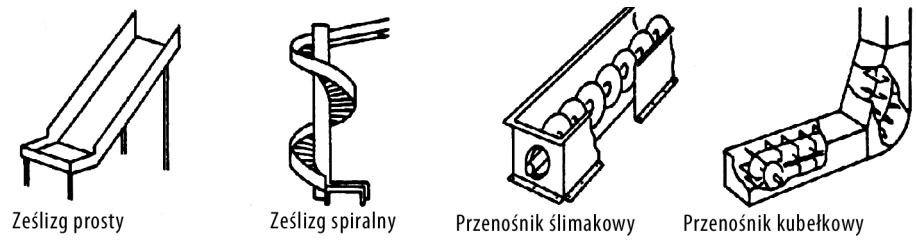
Z kolei na rysunku 4.8 przedstawiono urządzenia do transportu poziomego różnego rodzaju materiałów z wykorzystaniem tzw. liny bez końca: **przenośniki wagonikowe** — mogą być stosowane do transportu materiałów sypkich lub cieczy na niewielkie odległości, np.: piasku, żużla z elektrowni na wysypisko, gliny do cegielni; **przenośniki linowe** — zainstalowane kubły mogą służyć do transportu materiałów znacznie nawilżonych, np.: pulpy ceramicznej, **przenośniki członowe** — stosowane do transportu ciężkich, metalowych półproduktów lub materiałów, np.: odkuwek, ciężkich części do obróbki.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.8. Przenośniki do transportu ciągłego (lina bez końca)

Źródło: Jak rysunku 4.2.

Rysunek 4.9. Przenośniki do transportu pionowego



Źródło: Jak rysunku 4.2.

Na rysunku 4.9 zamieszczono przykładowe urządzenia służące do transportu pionowego:

- **ześlizg prosty** — do opuszczania: w dół części metalowych, kamieni do masy betonowej lub materiałów w workach;
- **ześlizg spiralny** — do opuszczania materiałów metalowych z większej wysokości niż byłby to możliwe ześlizgiem prostym;
- **przenośnik ślimakowy** — stosowany do podnoszenia materiałów sypkich na pewną wysokość, przenośniki ssące lub ciśnieniowe, np. do transportu mąki w dużych piekarniach;
- **przenośnik kubełkowy** — stosowany do transportu w górę (podnoszenie) płynów w określonych ilościach (pojemność kubełka). Ilości transportowanych materiałów sypkich i innych przenośnikami jest dostosowana do potrzeb urządzeń odbierających.

Produkcja — wytwarzanie

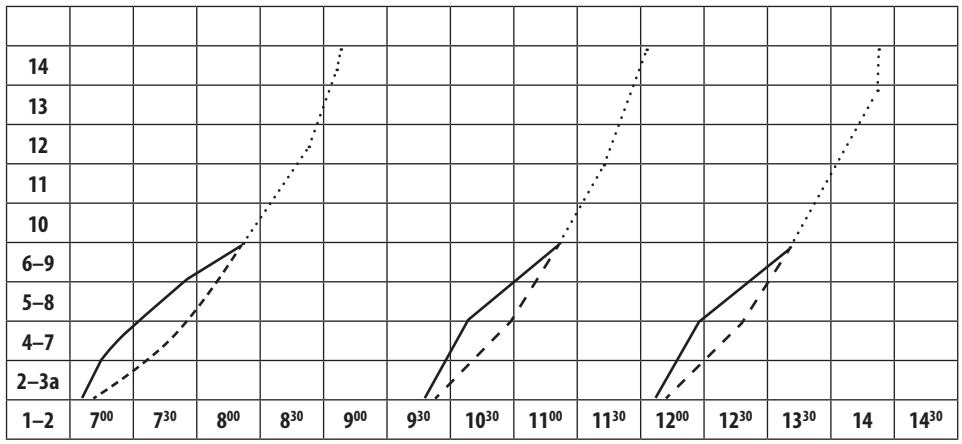
W logistyce produkcji występują: procesy rzeczowe (materialne) i procesy informacyjne. Wyposażenie techniczne produkcji jest ustalane na podstawie: planowanych

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

operacji do wykonania (co?), rodzaju kwalifikacji (kto?), przewidywanego czasu ich wykonania (kiedy?), miejsca ich wykonywania (gdzie?), kierunku odbioru i nadania obrabianej części (z kim?). Po wstępnym zaprojektowaniu stanowisk roboczych dokonuje się bilansowania obciążeń, które polega na porównaniu planowanych zleceń produkcyjnych z możliwościami produkcyjnymi.

Analiza pracy działu produkcyjnego jest istotna ze względu na wysokie koszty jego zorganizowania i wyposażenia. Analiza może być wykonana metodą wstecz, gdy znany jest najpóźniejszy termin rozpoczęcia i zakończenia operacji, lub w przód, gdy znany jest najwcześniejszy termin rozpoczęcia i zakończenia operacji. Techniczne zagwarantowanie ruchu maszyn, urządzeń czy narzędzi odbywa się przez realizację zaleceń producenta urządzeń stosowanych w firmie, jeżeli są wymagane w gwarancji: przeglądów dziennych, smarowania, przeglądów okresowych, napraw bieżących i ewentualnej wymiany maszyn. Harmonogramy produkcji, tworzone na podstawie zamówień zewnętrznych i wewnętrznych, są podstawą limitowania materiałów bezpośrednio produkcyjnych na podstawie normatywów technologicznych oraz wystawiania kart limitowych na poszczególne wydziały produkcyjne i rodzaje materiałów (podstawowych, zastępczych i dodatkowych). Na rysunku 4.10 pokazano przykładowy harmonogram produkcji. Oznaczenia są następujące: linia ciągła to kolejne operacje etapu pierwszego, linia przerywana to kolejne operacje obróbki etapu drugiego i linia wykropkowana to operacje etapu trzeciego.

Rysunek 4.10. Przykładowy harmonogram produkcji

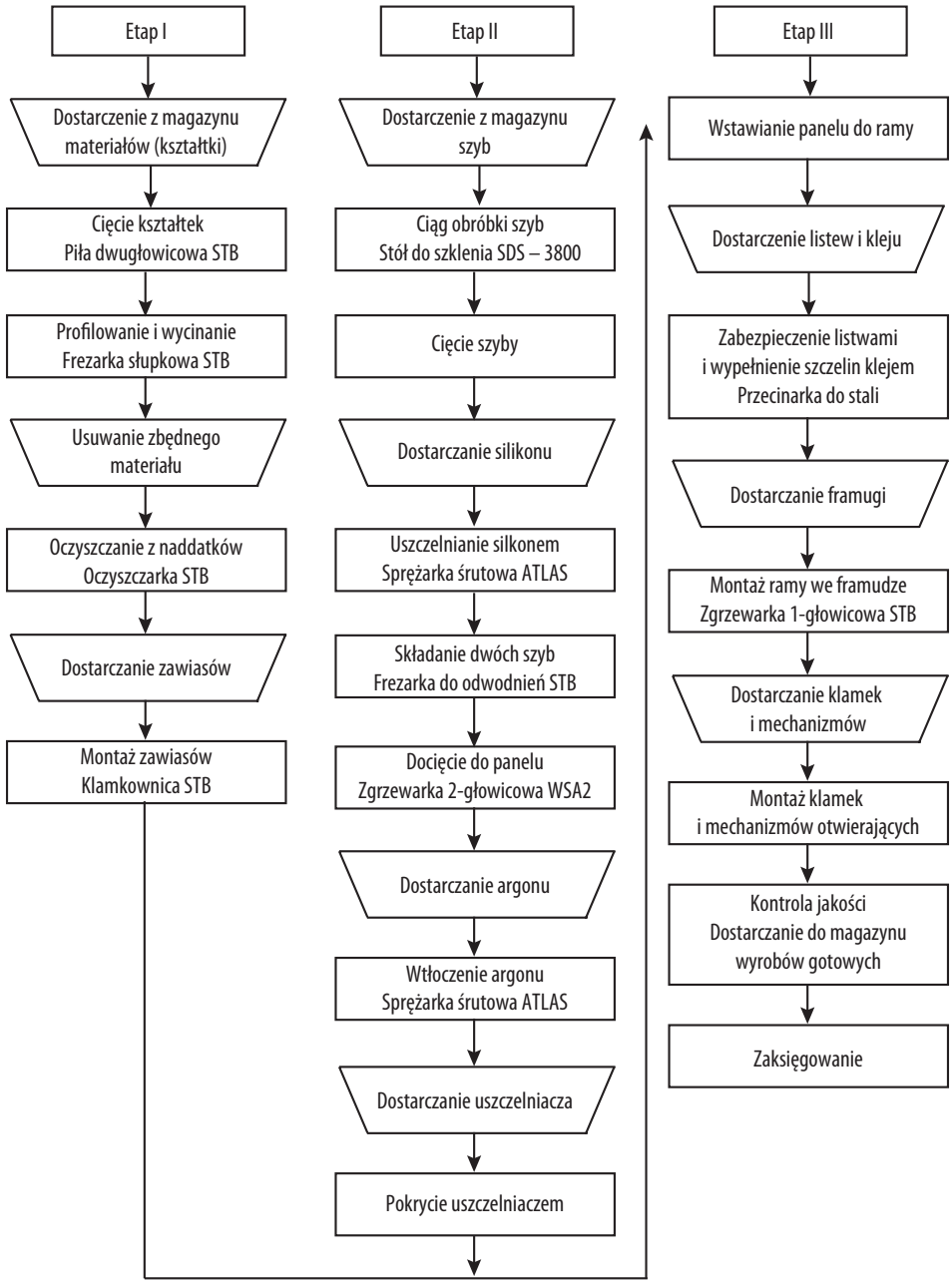


Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Na rysunku 4.11 przedstawiono kolejność operacji na przykładzie produkcji okien z PCV. Wykonywane są kolejno dwa ciągi operacji niezależnych od siebie (równolegle) i trzeci montażowy (łączenie produkowanych wcześniej części). Przy

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.11. Przykład schematu montażu okien



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

tak zorganizowanej produkcji zakład wykonuje 18 okien w czasie jednej zmiany. Na podstawie zleceń przyjętych do realizacji każdego dnia wystawiane są karty limitowe na materiały. Należ to do obowiązków działu przygotowania i rozliczania produkcji, który współpracuje z działem głównego technologa, dostarczającym normatywy materiałowe zarówno dla produkcji typowej, jak i nietypowej.

Zasilanie

Przez zasilanie rozumiemy dostawy odpowiednich mediów wymaganych do utrzymania ruchu ciągu technologicznego zgodnie z zaprojektowaną technologią, np.:

- energii elektrycznej do maszyn i urządzeń,
- gazu do podgrzewania lub utrzymania temperatury w paleniskach,
- sprężonego powietrza w urządzeniach pneumatycznych,
- wody do zasilania różnego rodzaju kotłów (elektrownie).

W przedsiębiorstwach dostawa mediów odbywa się poprzez:

1. Zapewnienie dostawy czynników (mediów) zgodnie z wymaganiami procesu produkcyjnego przez właściwe sieci i instalacje, np.: sieci kablowe wysokiego napięcia, stacje transformatorowe, rozdzielnie oddziałowego zasilania, sieci kablowe niskiego zasilania, szafy sterujące.
2. Neutralizowanie i utylizację odpadów ciekłych, gazowych i stałych, aby uniknąć zanieczyszczenia środowiska, np.: zamknięty obieg wody w układzie, absorpcja części stałych w przewodach, stawy osadowe, stosowanie odczynników rozpadowych, biologiczne stacje oczyszczania itp.
3. Zapewnienie stałego pomiaru zużycia i automatycznego sterowania natężenia strumienia czynników energetycznych, np.: liczniki elektryczne, gazowe, sterowniki poboru mocy, pośrednie stacje pomiarowe, automatyczne przełączanie sieci itp.

Pomiar poboru (zużycia) jest istotny ze względu na informację o kosztach wykonania produktu. Zarówno ceny energii elektrycznej, jak i gazu mają tendencję zwyżkową i będą coraz bardziej wpływać na koszty wykonania wyrobów.

Kontrola i diagnostyka wyrobów

Wykonanie wyrobu musi być poddane sprawdzeniu go pod kątem jakości przed oddaniem do magazynu wyrobów gotowych. Kontrola wykonanych produktów w zależności od rodzaju powinna zawierać:

- opis zarządzania jakością, w którym są przedstawione polityka firmy, jej schemat organizacyjny oraz opis działu zapewnienia jakości;
- opis przyjętego systemu jakości, tzn. informacje dotyczące: planowania jakości, sterowania zaopatrzeniem, wzorcowania narzędzi pomiarowych, kosztów jakości;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- indeks procedur, które odpowiadają na pytania: kto, gdzie, kiedy i w odniesieniu do czego podejmuje działania kontrolne, opisujący taktykę działań wydziałów, funkcji, kierowników średniego szczebla związanych z realizacją ustalonej polityki jakości i celów jakościowych w codziennej pracy przedsiębiorstwa, między innymi takich jak:
  — procedury zakupów, odbioru dostaw,
  — procedury związane z kontrolą,
  — procedury dotyczące badań zdolności,
  — procedury sterowania dokumentacją,
  — procedury działań w przypadku zwrotów od klienta,
  — analizy wykrytych wad.

Dokumentacja obejmuje także zapisy dotyczące jakości. Normy wymagają prowadzenia zapisów (dowodów) związanych z zapewnieniem jakości w sposób systematyczny. Chodzi m.in. o zapisy dotyczące: przeglądów kierownictwa, oceny dostawców, rejestrów wzorcowania przyrządów pomiarowych, rejestrów przeprowadzonych szkoleń i ich tematyki. Księga jakości stanowi pierwsze źródło informacji na temat podejścia firmy do zapewnienia jakości: pokazuje strukturę organizacyjną, podział odpowiedzialności najwyższego kierownictwa. Stanowi dokumentację strategiczną systemu jakości w przedsiębiorstwie [Wojtasik 2000]. Niżej w hierarchii znajdują się procedury organizacyjne, a najniżej dokumentacja systemu, czyli procedury operacyjne. Wydanie certyfikatu następuje przez stronę trzecią (niezależną).

Przepływ wyrobów i ich składowanie

Wykonane detale, podzespoły lub wyroby w pojemnikach, na paletach lub wózkach są przewożone przez pracowników zajmujących się transportem do magazynów zadaszonych lub otwartych w zależności od rodzaju produktów. W dokumentacji oraz w magazynowym systemie komputerowym wprowadza się aktualny stan magazynu.

Przepływ narzędzi

Wykonanie operacji na maszynach wymaga stosowania narzędzi, które są pobierane indywidualnie przez pracowników z magazynu narzędziowego. Po zmianie produkcyjnej narzędzia te mogą być zwracane do magazynu lub przekazywane pracownikowi następnej zmiany w zależności od przyjętych zasad. Niektóre z nich są poddawane naprawie w przypadku uszkodzenia lub zdekalibrowania, stąd wymagane jest posiadanie zapasu narzędzi.

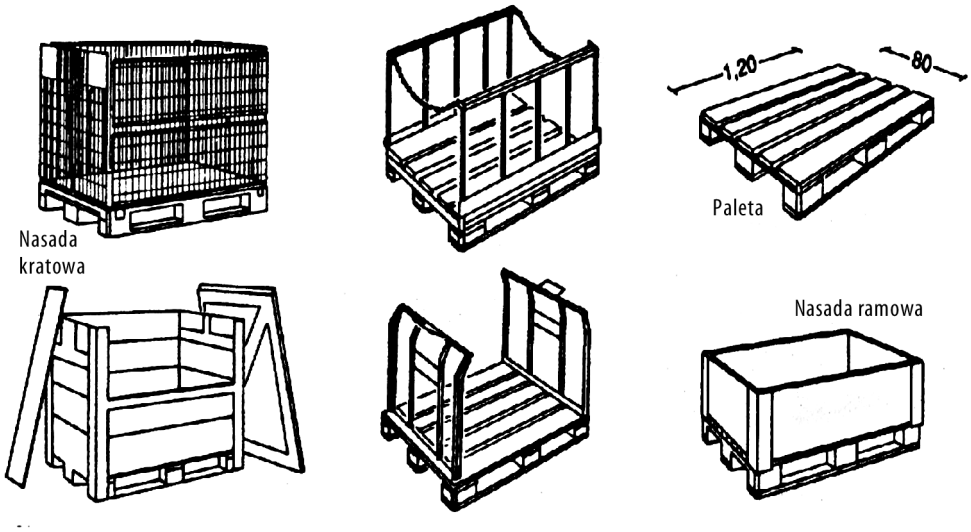
Usuwanie odpadów

W wyniku obróbki surowców lub półproduktów powstają również odpady, które muszą być usuwane na bieżąco ze stanowiska pracy. Najczęściej są one ładowane do specjalnych pojemników lub zbiorników, takich jak: palety o wymiarach 1200 × 800 mm

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

według norm europejskich o masie 28–32 kg; paleta i sprzęt dodatkowy w postaci nasady ramowej, stosowanej w trakcie transportu mniejszych części; skrzynie paletowe — sztywne ściany kratowe z prętów stalowych (sztaple maks. 5 szt.); nasady kratowe na części małe oraz części o sporej wadze (rysunek 4.12). Odpady powstają również z wyprodukowanych wyrobów złej jakości, które muszą być demontowane i skierowane do powtórnej przeróbki lub przetopienia u dostawcy.

Rysunek 4.12. Palety i sprzęt dodatkowy, nasady, skrzynie paletowe



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 4.2.

Utworzenie bazy danych

Tworzenie bazy danych dla przedsiębiorstwa produkcyjnego powinna poprzedzić selekcja informacji w celu wyodrębnienia informacji istotnych z punktu widzenia podstawowych celów zarządzania, takich jak np.: czynny i bierny czas pracy maszyn, wydajność zatrudnionych pracowników, liczba wykonanych części, czas postoju maszyn, przyczyna postoju itd. Baza danych powinna:

- zawierać charakterystyki obiektów sieciowych (informacja o maszynach na stanowiskach produkcyjnych, o wydajności na poszczególnych stanowiskach);
- umożliwiać sporządzanie zestawień dotyczących majątku sieciowego;
- umożliwiać wyszukiwanie urządzeń według wybranych parametrów technicznych;
- tworzyć historię pracy poszczególnych urządzeń (np. gospodarka eksploatacyjna — analiza kosztów), obejmującą:
  - dane dla konkretnego zlecenia w podziale na: robociznę, materiały, transport, wykonane usługi obce,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

— koszty utrzymania poszczególnych obiektów sieciowych, koszty według rodzajów zleceń, koszty generowane przez stanowiska robocze,
— koszty usunięcia konkretnej awarii w ramach przydzielonego budżetu.

Obsługę awarii w systemie informatycznym można przeprowadzać poprzez wprowadzenie zawiadomień, pełną analizę awaryjności w odniesieniu do konkretnego urządzenia w zakresie: kosztów związanych z usunięciem awarii, czasu trwania przerwy w zasilaniu odbiorców, czasu wykonania naprawy, przyczyn uszkodzenia, kosztów usług obcych. Podstawowe zestawienie (miesięczne) powinno zawierać: wartość produkcji sprzedanej, wydajność pracowników, koszty zakupu materiałów, koszty transportu w dystrybucji, czas całkowity awarii maszyn, koszty napraw maszyn, koszty robocizny (pracowników wykonawczych).

4.4. Planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne

Planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne rozpoczyna się od etapu przyjęcia zamówień na produkt i ich analizę. Prawidłowo zbudowany plan pozwala na zrealizowanie prognozowanego i rzeczywistego popytu przy optymalnym wykorzystaniu zasobów ludzkich i materialnych przedsiębiorstwa. Podstawowe zadania, jakie powinny być realizowane, to (rysunek 4.13):

1. **Utrzymywanie bazy dokumentacji technologicznej,** w której są zapisane:
   — rodzaj i typ maszyn,
   — stosowane receptury,
   — przewidywane wydajności poszczególnych stanowisk roboczych z uwzględnieniem różnorodności typów wyrobów gotowych,
   — rodzaj operacji wykonywanych według stanowisk roboczych,
   — czas trwania poszczególnych operacji,
   — kwalifikacje pracowników,
   — sposoby nakładania się kolejnych operacji,
   — normatywne zużycia: materiałów, pracy ludzkiej, zaangażowania stanowisk roboczych ogólnie dla poszczególnych pozycji asortymentowych lub ich grup,
   — typ urządzenia lub maszyny, wydajność w jednostce czasu, wydajność godzinowa,
   — koszty: roboczogodziny, energii, amortyzacji, jednostkowe produktu,
   — zapas produkcji w toku,
   — przewidywana awaryjność (w %),
   — produkty uboczne (odpady i braki),
   — koszty ponoszone na początku i końcu partii (rozruch, sprzątanie itp.),
   — koszty po wyprodukowaniu określonej ilości wyrobów (przezbrojenia, technologii alternatywnych).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

2. **Wykonanie ewidencji i analizy złożonych zamówień oraz prognozowanie sprzedaży** w ciągu roku, które polega na:
   — tworzeniu planów sprzedaży/produkcji według wybranego horyzontu czasu planowania i okresów planistycznych,
   — opracowaniu wariantów planów i ich porównywaniu,
   — tworzeniu planu zapotrzebowań na zasoby (surowce, maszyny, pracę) według opracowanego planu produkcji i sprzedaży,
   — bilansowaniu zasobów i zapotrzebowań przy uwzględnieniu zasobów posiadanych, zamówionych i potrzebnych.

   Jak wynika z przedstawionego zakresu działań, podstawą planowania są zamówienia klientów, stąd istotna jest możliwość dokonania korekty w przypadku wycofania zamówienia lub przyjęcia nowych zamówień.
3. **Określenie zadań produkcyjnych oraz opracowanie harmonogramu produkcji,** czyli zbioru terminowych zadań produkcyjnych, obejmującego:
   — opracowanie wariantów mieszanych na podstawie posiadanych planów produkcyjnych z poprzednich lat oraz zamówień od kontrahentów,
   — analizę obecnych zdolności produkcyjnych (np. maszyn pod względem ich zużycia i wydajności, posiadanych zasobów ludzkich),
   — opracowanie zapotrzebowań na części składowe (półfabrykaty) i zasoby konieczne do wytworzenia wyrobu gotowego, w tym: komasację zadań na produkcję półfabrykatów,
   — racjonalny podział partii produkcyjnych zgodnie z parametrami określonymi w recepturze,
   — bilansowanie zasobów i zapotrzebowań z uwzględnieniem: ewentualnej modernizacji parku maszynowego, zakupu części zamiennych, naboru załogi i jej szkolenia.
4. **Planowanie zapotrzebowania na materiały, półprodukty i surowce** na podstawie harmonogramu produkcji (por. rysunek 4.10, s. 115), obejmujące:
   — przeliczenie planu produkcji na plan zapotrzebowania zasobów,
   — przygotowanie szczegółowych harmonogramów zapotrzebowań według podziału na: półprodukty, elementy i detale, części zamienne, narzędzia itp.,
   — komasację zleceń zaopatrzeniowych według: planu, posiadanych zasobów, dostawców, terminów, marszrut i innych kategorii,
   — planowanie i zatwierdzanie zakupów elementów składowych receptury według przyjętej metody zamówień okresowych (np. tygodniowych, dekadowych, dostaw na czas, wyznaczonego poziomu zapasów lub innych),
   — drukowanie list pobrania z magazynu dla zamówień według głównego harmonogramu produkcji, między innymi w celu wcześniejszego przygotowania zestawów w magazynie pośrednim.
5. **Planowanie wykorzystania stanowisk roboczych,** polegające na:
   — rejestracji stanowisk oraz określeniu ich podstawowej charakterystyki (tj.: wydajności, kosztu itp. na podstawie zapisów bazy danych),

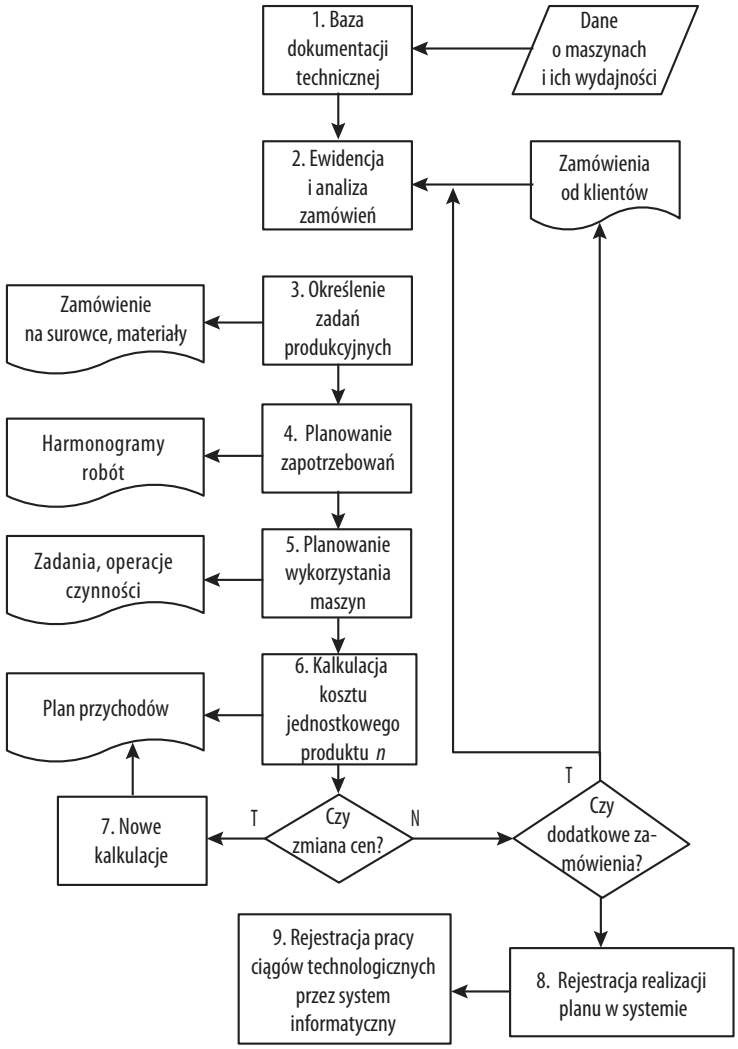
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- tworzeniu kalendarzy pracy dla poszczególnych stanowisk roboczych w zakresie ilości wykonania elementarnych części i detali,
- modyfikacji i emisji harmonogramów produkcji dziennej dla stosowanych maszyn według ich przeznaczenia,
- wyznaczaniu najpóźniejszej daty rozpoczęcia zlecenia na podstawie cykli produkcyjnych i przesunięć dla składników (diagram Gantta),
- określaniu wielopoziomowych powiązań pomiędzy zleceniami produkcyjnymi w zależności stopnia skomplikowania produkcji,
- wprowadzaniu zmian do planowanych zleceń produkcyjnych w zależności od zmiennej liczby przyjętych i zatwierdzonych zleceń,
- opracowaniu manualnych zleceń produkcyjnych,
- sterowaniu priorytetami zleceń produkcyjnych na podstawie nowych zleceń lub zleceń zaniechanych,
- sprawdzaniu zabezpieczenia materiałowego przed uruchomieniem zleceń produkcyjnych, tzn. aktualnych stanów magazynowych, ilości zamówionych (rezerwacje), produkcji w toku, ilości dostępnych na bieżąco),
- opracowaniu listy prac do wykonania w poszczególnych centrach roboczych,
- wykonaniu harmonogramów zadań dziennych lub zmianowych, dokumentacji warsztatowej itp.,
- analizie stopnia wykorzystania pojedynczego stanowiska lub ich grupy, aktualnej wydajności maszyn, przebiegów międzyremontowych, przeglądów stanowiskowych itp.,
- tworzeniu odpowiednich zestawień sprawozdawczych,
- symulacji obciążeń stanowisk dla dowolnie wybranych zamówień, zleceń, asortymentów itp.

6. **Kalkulacja technicznego kosztu wytworzenia**. Kalkulacja planowanych kosztów wytworzenia może być wykonana na podstawie norm materiałowych i technologicznych zawartych w recepturze, zgromadzonych informacji o cenach ofertowych dostawców oraz planowanych stawek godzinowych pracowników. Pełna rejestracja rzeczywistych kosztów produkcji z podziałem na wydziały, asortymenty i stanowiska produkcyjne powinna zawierać:
   - koszty bezpośrednie (materiały, płace, amortyzacja itp.) w rozbiciu na zadania produkcyjne, wyroby, stanowiska, wydziały,
   - koszty pośrednie rozliczane metodami księgowymi według reguł określanych przez użytkownika,
   - odliczenie kosztu odpadów produkcyjnych,
   - analizę udziału poszczególnych kosztów składowych w całkowitym rzeczywistym koszcie wytworzenia (koszt surowców, praca ludzi, koszty wydziałowe itp.),
   - wyliczenie progu rentowności dla wyrobów,
   - kontrolę realizacji budżetu.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.13. Schemat planowania zdolności produkcyjnych



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

4.5. Zapasy

W skład zapasów wchodzą wszelkie dobra nabyte i przeznaczone do sprzedaży, np. towary oraz inne aktywa trwałe, takie jak grunty i nieruchomości, które są przeznaczone do odsprzedaży. Do zapasów zalicza się także produkty gotowe już wytworzone bądź będące w produkcji wraz z materiałami i surowcami oczekującymi na

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wykorzystanie w procesie produkcyjnym. Zapasy, które zostały upłynnione w danym okresie obrotowym, wchodzą w skład i zasilają koszty sprzedanych materiałów i towarów oraz są wykazywane w rachunku zysków i strat również w pozycji kosztów [Pająk 2006].

Zarówno jednostki gospodarcze, produkcyjne, handlowe, jak i usługowe muszą gromadzić zapasy w celu właściwego funkcjonowania. Jednakże ich udział w strukturze majątku nie jest jednakowy w każdej z wymienionych jednostek, lecz zależy od profilu prowadzonej działalności [Pająk 2006]. Racjonalne gospodarowanie zapasami wymaga, aby utrzymywać je na możliwie najniższym poziomie, ponieważ generują one koszty. Natomiast utrzymanie ciągłości produkcji i sprzedaży zmusza przedsiębiorstwa do utrzymania pewnego minimalnego ich poziomu. Do składowych zapasów należą: materiały, towary, produkcja w toku, wyroby gotowe.

4.5.1. Materiały

Materiały stanowią niezbędny składnik procesu produkcyjnego. Braki materiałów mogą prowadzić do przestojów w tymże procesie, a w związku z tym generować wysokie i niepotrzebne koszty. Do materiałów zalicza się zakupione od obcych kontrahentów lub też wyprodukowane przez komórki pomocnicze własnego przedsiębiorstwa surowce i inne materiały podstawowe, materiały pomocnicze, paliwa, części zamienne służące do naprawy maszyn i urządzeń, opakowania. Do materiałów można również zaliczyć produkty uboczne i odzyski, jakie firma otrzymała w procesie produkcji czy też likwidacji środków trwałych w sytuacji, gdy kwalifikują się one do zużycia na własne potrzeby lub do sprzedaży. Cechy charakterystyczne materiałów:

- konieczne do wykonywania procesu produkcji według harmonogramu,
- można je transportować masowo, co pozwala uzyskać rabaty,
- można je składować jako zapas bezpieczeństwa i/lub dla celów spekulacyjnych.

4.5.2. Towary

Towary są to wytworzone przez konkretną jednostkę i stanowiące jej własność wyroby gotowe lub usługi przeznaczone do dalszej odsprzedaży w stanie nieprzetworzonym, znajdujące się w magazynach lub punktach sprzedaży. Sprzedaż towarów jest dokumentowana fakturą, rachunkiem lub paragonem. Wydawanie natomiast, zwłaszcza w jednostkach hurtowych, jest dokumentowane dowodem wydawania towarów WZ. W ewidencji materiały i towary księguje się w cenach nabycia, kosztach wytworzenia lub w cenach zakupu. W ciągu roku obrotowego mogą być one ujmowane również w stałych cenach ewidencyjnych. Wielka różnorodność materiałów i towarów stała się podstawą odpowiedniej ich klasyfikacji.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

4.5.3. Produkcja w toku

Kategoria ta obejmuje niedokończone produkty lub usługi, które ulegną przekształceniu w trakcie cyklu operacyjnego w wyroby gotowe lub usługi. Do produkcji w toku zalicza się także niezakończone inwestycje, natomiast pieniądze, które zostały w te inwestycje włożone, są „zamrożone" i nie można ich jednoznacznie uplasować. Znajdują sie one gdzieś pomiędzy materiałami i surowcami a wyrobami gotowymi. Dla kredytodawcy produkcja w toku jest najmniej pożądaną formą zapasów, gdyż materiały i surowce podlegają zwrotowi do dostawcy bądź sprzedaży hurtowej, a wyroby gotowe można zbyć na rynku. Natomiast produkcja w toku nie ma *de facto* dla nikogo żadnej wartości. Gdy dochodzi do likwidacji przedsiębiorstwa, generuje ona najmniej środków pieniężnych, co zmusza firmę do finansowania jej z własnych zasobów, wchodzących w skład kapitału obrotowego. Cechy charakterystyczne produkcji w toku:

- jest złożona z wyrobów będących w trakcie produkcji,
- jest uzależniona od technologii procesu produkcji,
- podlega redukcji poprzez zarządzanie zapasami w systemie „dokładnie na czas".

Zapasy produkcji w toku powstają w trakcie procesów produkcyjnych w celu wyrównania ewentualnych dysproporcji w zapotrzebowaniu materiałowym poszczególnych stanowisk pracy w ciągu technologicznym (rysunek 4.14). Można wyróżnić następujące rodzaje zapasów:

- zapasy międzykomórkowe — czyli zapasy bieżące i rezerwowe dla stanowisk produkcyjnych,
- zapasy wewnątrzkomórkowe — zapasy cykliczne i pozacykliczne.

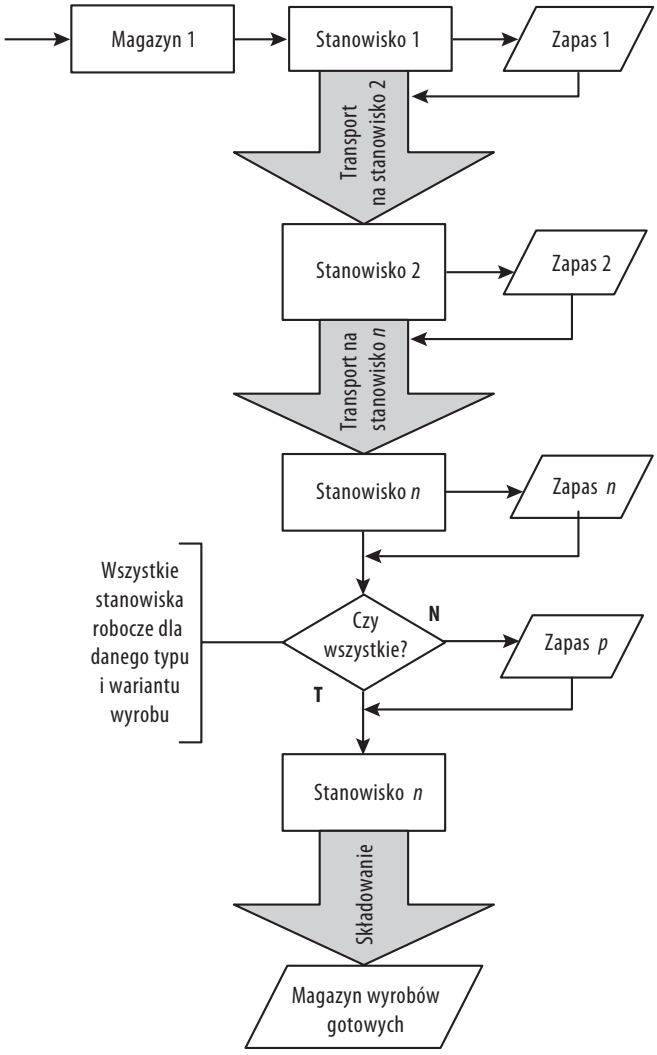
Ze względu na rodzaj zapasów można wyróżnić:

- zapas obrotowy — powodowany brakiem synchronizacji pomiędzy operacjami,
- zapas transportowy — wynikający z warunków przekazywania obrabianych elementów pomiędzy kolejnymi operacjami,
- zapas kompensacyjny — wynikający z różnic w wydajności poszczególnych pracowników w stosunku do wydajności normatywnej,
- zapas awaryjny — tworzony dla zapewnienia ciągłości produkcji w przypadku wystąpienia awarii na stanowisku poprzedzającym.

Na wielkość zapasów produkcji w toku mają wpływ takie czynniki, jak: skala produkcji, wielkość dostaw materiałowych, sposób dostawy, warunki magazynowania i transportu, rodzaj i jakość urządzeń stosowanych w transporcie, wielkość i równomierność zużycia w jednostce czasu, dostępna powierzchnia do składowania przy stanowisku produkcyjnym.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.14. Schemat przekazywania części wykonanych wyrobów



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Sterowanie zapasami produkcji w toku wymaga dużego doświadczenia kierowników najniższego szczebla. Często stosowana jest metoda planowania, wychodząca od znanego poziomu wyrobów gotowych. Na tej podstawie określa się wielkość produkcji w toku. Następnie jest ustalana ilość materiałów zamawianych z magazynu. Stosowane komputerowe systemy do wspomagania zarządzania posiadają moduł do planowania produkcji i zwykle te wartości są wyliczane, a następnie korygowane na

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

podstawie doświadczenia. Istotne znaczenie mają tu jakość parku maszynowego i kwalifikacje pracowników.

4.5.4. Wyroby gotowe

Stanowią one końcowy etap w trójstopniowym procesie produkcji. Zalicza się je do najłatwiej zbywalnej, czyli najbardziej płynnej kategorii zapasów. W procesie operacyjnym w momencie sprzedaży ulegają one przekształceniu w należności z tytułu dostaw i usług. Wyroby gotowe podlegają wycenie według kosztu historycznego z uwzględnieniem rozliczonej na nie części kosztów ogólnych produkcji. Istotne jest, aby obrót nimi był zharmonizowany z istniejącym w danym okresie popytem rynkowym. Zbyt długie pozostawanie wyrobów gotowych w magazynie wyrobów gotowych jest niepokojącym sygnałem pogorszenia się ich zbywalności. Może się to przyczynić do zmniejszenia ich wartości użytkowej lub handlowej, pogorszenia jakości lub też osłabienia rynku. Zbycie takich wyrobów jest bardzo trudne i wymaga od działu sprzedaży zwiększonego wysiłku lub też w ostateczności obniżki ceny wyrobu. Cechy charakterystyczne wyrobów gotowych są następujące:

- ich przeznaczeniem jest sprzedaż na rynku,
- posiadanie ich odpowiedniej ilości jest gwarantem uniknięcia niedoborów,
- w przypadku zakupów spontanicznych zwiększają sprzedaż.

4.6. Logistyka recyrkulacji

Zasadą działania recyklingu jest maksymalizacja ponownego wykorzystania tych samych materiałów z uwzględnieniem minimalizacji nakładów na ich przetworzenie, przez co chronione są surowce naturalne, które służą do ich wytworzenia, oraz surowce potrzebne do ich późniejszego przetworzenia. Recykling odbywa się w dwóch obszarach: produkowania dóbr oraz późniejszego powstawania z nich odpadów. Stosowanie recyklingu zakłada wymuszanie odpowiednich postaw producentów dóbr, sprzyjających produkcji materiałów łatwych do odzyskania, oraz kształtowanie odpowiednich zachowań u odbiorców tych dóbr. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów zależą od:

- typu surowców i stosowanej technologii produkcji,
- postępu technicznego,
- konsumpcji dóbr materialnych,
- kultury i etyki ekologicznej.

4.6.1. Podstawy recyklingu

Każdy niezagospodarowany i niemający określonego przeznaczenia produkt (surowiec, materiał, produkt finalny) nabywa właściwości odpadu. Odpad staje się zaś surowcem lub materiałem z chwilą jego zagospodarowania lub przeznaczenia do zago-

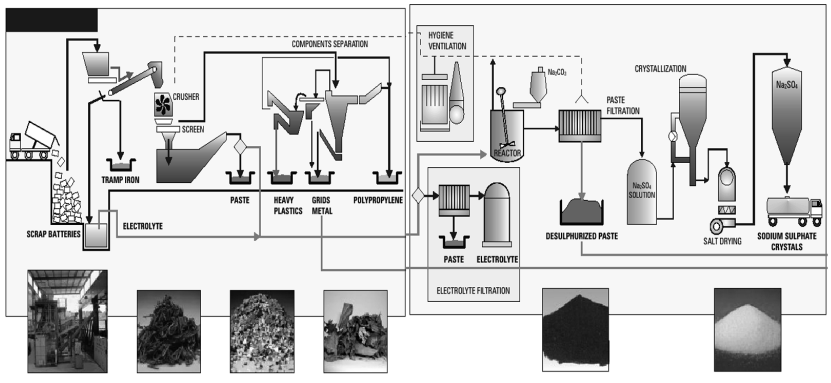
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

spodarowania. Recykling jest systemem organizacji obiegu materiałów, które mogą być wielokrotnie przetwarzane. W skład systemu wchodzą następujące elementy:

- właściwa polityka ustawodawcza państwa sprzyjająca recyklingowi, nieobciążona podatkami;
- rozwój technologii przetwarzania odpadów, przede wszystkim w celu wykorzystania jak największej ich części;
- projektowanie dóbr z możliwie najszerszym wykorzystaniem w nich materiałów podatnych na recykling;
- projektowanie dóbr możliwie jednorodnych materiałowo, co upraszcza ich późniejszy demontaż i segregację odpadów;
- projektowanie dóbr będących połączeniem różnych materiałów w taki sposób, aby ich późniejsze rozdzielenie na elementy zbudowane z jednorodnych materiałów było maksymalnie ułatwione;
- projektowanie dóbr w taki sposób, aby jak najwięcej ich części składowych nadawało się do powtórnego wykorzystania bez przetwarzania lub przy minimalnych nakładach na doprowadzenie do postaci pełnowartościowej;
- system oznaczania zarówno opakowań produktów, jak i ich elementów składowych w celu ułatwienia rozpoznawania i segregacji odpadów;
- edukacja proekologiczna społeczeństwa oraz promowanie i organizacja zachowań proekologicznych;
- logistyka sortowania, gromadzenia i odbioru zużytych dóbr oraz ich elementów składowych;
- przetwarzanie (uprzednio przygotowanych) odpadów i odzyskiwanie z nich surowców.

Na rysunku 4.15. przedstawiono przykład schematu technologicznego technologii CX System (Engitec Technologies) zastosowanej przy likwidowaniu samochodów i odzyskiwaniu z nich surowców.

Rysunek 4.15. Przykład schematu technologicznego technologii CX System (Engitec Technologies)



Ź r ó d ł o: http://www.cxsystemsinc.com.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

4.6.2. Kategorie odpadów

Obecnie wyróżnia się następujące kategorie odpadów:

- Q1 — pozostałości z produkcji lub konsumpcji, niewymienione w pozostałych kategoriach;
- Q2 — produkty nieodpowiadające wymaganiom jakościowym;
- Q3 — produkty, których termin przydatności do właściwego użycia upłynął;
- Q4 — substancje lub przedmioty, które zostały rozlane, rozsypane, zgubione lub takie, które uległy innemu zdarzeniu losowemu, w tym zanieczyszczone wskutek wypadku lub prowadzenia akcji ratowniczej;
- Q5 — substancje lub przedmioty zanieczyszczone lub zabrudzone w wyniku planowych działań (np. pozostałości z czyszczenia, materiały z opakowań — odpady opakowaniowe, pojemniki itp.);
- Q6 — przedmioty lub ich części nienadające się do użytku (np. usunięte baterie, zużyte katalizatory itp.);
- Q7 — substancje, które nie spełniają już należycie swojej funkcji (np. zanieczyszczone kwasy, zanieczyszczone rozpuszczalniki, zużyte sole hartownicze itp.);
- Q8 — pozostałości z procesów przemysłowych (np. żużle, pozostałości podestylacyjne itp.);
- Q9 — pozostałości z procesów usuwania zanieczyszczeń (np. osady ściekowe, szlamy z płuczek, pyły z filtrów, zużyte filtry itp.);
- Q10 — pozostałości z obróbki skrawaniem lub wykańczania (np. wióry, zgary itp.);
- Q11 — pozostałości z wydobywania lub przetwarzania surowców (np. pozostałości górnicze itp.);
- Q12 — podrobione lub zafałszowane substancje lub przedmioty (np. oleje zanieczyszczone PCB itp.);
- Q13 — wszelkie substancje lub przedmioty, których użycie zostało prawnie zakazane (np. PCB itp.);
- Q14 — substancje lub przedmioty, dla których posiadacz nie znajduje już dalszego zastosowania (np. odpady z rolnictwa, gospodarstw domowych, odpady biurowe, z placówek handlowych, sklepów itp.);
- Q15 — zanieczyszczone substancje powstające podczas rekultywacji gleby i ziemi;
- Q16 — wszelkie substancje lub przedmioty, które nie zostały uwzględnione w powyższych kategoriach (np. z działalności usługowej, remontowej).

4.7. Wskaźniki monitorujące

Kontrola produkcji jest realizowana przez nadzór nad realizowaną produkcją, co może odbywać się przez:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- monitorowanie wykonania zleceń w powiązaniu z zamówieniami;
- kontrolę realizacji zleceń warsztatowych w powiązaniu ze stanowiskami produkcyjnymi;
- ewidencję czasu pracy, awarii i przestojów maszyn;
- emisję dokumentów produkcyjnych (np. kwitów magazynowych dla zużycia surowców);
- ewidencję zużycia surowców, czasu maszyn i pracy ludzkiej, rozliczanie wsteczne materiałów (według inwentaryzacji);
- porównanie rzeczywistego zużycia zasobów z normatywnymi według wyrobów, zleceń, surowców, stanowisk itp.;
- analizę obrotu seriami surowców, półfabrykatów, wyrobów;
- kontrolę realizacji planów produkcyjnych.

4.7.1. Ewidencja produkcji

Stosowane są różne sposoby prowadzenia ewidencji produkcji w zależności od jej charakteru i profilu firmy. Wyróżnia się przy tym:

- produkcję na indywidualne zamówienia klienta — cały proces produkcyjny jest podporządkowany wymogom bieżącego zamówienia (produkcja jednostkowa lub niewielkich serii, zorientowana na indywidualne życzenia klienta);
- produkcja powtarzalna wielkoseryjna;
- wariant mieszany — produkcja wielkoseryjna z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb klienta.

Analiza wskaźników monitorujących pracę działu produkcyjnego stanowi podstawę do określenia: czy koszty produkcji wzrastają czy maleją, jak kształtuje się wydajność w dziale oraz czy produktywność układu technologicznego wzrasta w czasie.

4.7.2. Wskaźniki produkcji

Znanych jest wiele wskaźników charakteryzujących produkcję, lecz w tym miejscu ograniczono się do kilku wybranych. Zostało tu wprowadzone ogólne pojęcie jednostki rozliczeniowej (w skrócie l.j.r.) celem zastąpienia jednostki szczególnej dla danej produkcji**,** np.: kg, szt., litr, Mg, m^3, m^2, komplet, zestaw i innych stosowanych w przemyśle. Wybrane wskaźniki techniczno-ekonomiczne charakteryzujące pracę działu produkcyjnego przedstawiono w tablicy 4.1. Zadaniem wyznaczonych wskaźników jest zobrazowanie ilościowe i wartościowe pracy ciągu logistycznego w celu ułatwienia podejmowania decyzji i wnioskowania zarządu w zakresie:

- wymiany wadliwych maszyn ze względu na liczbę występujących awarii;
- dokonania zmian w obsłudze osobowej, np.: ze względu na brak odpowiednich kompetencji;
- zmiany warunków pracy (zmniejszenia hałasu, polepszenia oświetlenia itp.).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 4.1. Zestawienie wybranych wskaźników techniczno-ekonomicznych

Wskaźnik	Wzór	Jednostka	Znaczenie użytych symboli
Średni koszt jednostkowy (K_{sj})	$K_{sj} = \frac{CK_p}{L_{jw}}$	zł/szt.	CK_p — całkowity koszt produkcji w miesiącu L_{jw} — liczba wykonanych produktów w miesiącu
Wartość produkcji na dobę (W_{pd})	$W_{pd} = \frac{L_{jw} \times C_{jp}}{L_{dr}}$	zł/dzień	L_{jw} — liczba wykonanych jednostek produktu w miesiącu C_{jp} — cena jednostkowa produktu kompletnego L_{dr} — liczba dni roboczych z obłożeniem w miesiącu
Wydajność w ciągu logistycznym (W_{cl})	$W_{cl} = \frac{L_{sp}}{L_{zc}}$	l.j.r./osobę	L_{sp} — liczba wykonanych jednostek produktu L_{zc} — liczba zatrudnionych w ciągu logistycznym
Wydajność na wszystkich zatrudnionych (W_{zt})	$W_{zt} = \frac{L_{sp}}{L_{zt}}$	l.j.r./osobę	L_{sp} — liczba wykonanych jednostek produktu na dobę L_{zt} — liczba wszystkich zatrudnionych w firmie
Produktywność w miesiącu (P_mn)	$P_m n = \frac{P_{sp}}{K_{op}}$	—	P_{sp} — uzyskane przychody ze sprzedaży (suma kwot wystawionych faktur) w danym miesiącu K_{op} — koszty operacyjne [koszty poniesione w ciągu logistycznym + koszty wysłanych zamówień] w danym miesiącu
Wartość produkcji w toku (W_{pt})	$W_{pt} = \sum_{j=1}^{j=n} L_{pt} \times S_{wps}$	zł	L_{pt} — liczba produktów w toku na danym stanowisku w dniu obliczania kosztów S_{wps} — średnia wartość produktu na danym stanowisku J — liczba stanowisk produkcyjnych dla wykonania danego produktu
Procentowy wskaźnik braków (W_{pb})	$W_{pb} = \frac{L_{jo}}{L_{jw}} \times 100\%$	%	L_{jo} — liczba jednostek odrzuconych L_{jw} — liczba jednostek wyprodukowanych
Procentowy wskaźnik usług obcych w produkcji (W_{uj})	$W_{uj} = \frac{K_{uo}}{K_{wp}} \times 100\%$	%	K_{uo} — koszty usług obcych w miesiącu K_{wp} — poniesione koszty własne

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 4.1

Wskaźnik	Wzór	Jednostka	Znaczenie użytych symboli
Koszty zaistniałych awarii (K_{aw})	$K_{aw} = \sum_{y=1}^{y=m} K_{n(y)} + \sum_{p=1}^{t=n} t_a \times W_{t(p)}$	zł	$K_{n(t)}$ — koszty napraw maszyn w ciągu logistycznym t — liczba zaistniałych awarii w miesiącu t_a — czas postoju maszyny $W_{t(y)}$ — wartość produkcji w jednostce czasu y — liczba wyłączeń maszyn z produkcji
Procentowy wskaźnik wykorzystania maszyn (W_{wm})	$W_{wm} = \frac{T_{cw}}{T_n} \times 100\%$	%	T_{cw} — całkowity czas wyłączeń maszyn w miesiącu T_n — nominalny czas pracy maszyn w miesiącu

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

4.8. Obszary zadań logistycznych

Za strategiczny kierunek działania logistyki uznaje się **dążenie do poprawy wydajności oraz obniżenia kosztów w przedsiębiorstwie**. Wymaga to poprawy gospodarowania zasobami, racjonalnego wykorzystywania zapasów oraz podejmowania inwestycji mających na celu uproszczenie organizacji. Działania te są konieczne, aby utrzymać się na rynku. W tym celu przedsiębiorstwo musi mieć:

- wysoką gotowość sprostania żądaniom klienta,
- natychmiastową gotowość dostarczenia żądanej ilości towarów na miejsce i dokładnie na czas;
- umiejętność unikania nadmiernych zapasów i koncentrowania się na dobrze sprzedających się towarach.

Aby możliwe było spełnienie wymienionych warunków, konieczne jest poznanie i zastosowanie zasad opracowanych w związku z pracami nad usprawnieniem organizacji produkcji. Do tych zasad można zaliczyć:

- *Just-in-Time* — dostawy materiałów, detali, części i wyrobów na określony czas;
- *Kaizen* — ciągłe doskonalenie organizacji produkcji, co wynika z założenia, że nie ma organizacji doskonałej, której nie można by poprawić;
- *Lean Manufacturing* (odchudzanie) — polega na eliminacji czynności niedodających wartości produktowi;
- *Kanban* — podstawą systemu jest karta, która określa potrzebę wykonania i dostarczenia części lub materiału od dostawcy do klienta;
- *Total Quality Management* (TQM),
- utrzymanie płynności finansowej;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- optymalizację zapasów magazynowych;
- rozbudowę istniejącego łańcucha logistycznego;
- utrzymywanie aktywnych i sprawnych działów badawczo-rozwojowych wraz z rozbudowanymi tematycznie bankami informacji w swojej dziedzinie i pokrewnych;
- stosowanie zintegrowanych systemów komputerowych (MRP);
- posiadanie wiedzy w zakresie własnej produkcji, dyscyplin pokrewnych i reklamy w tym zakresie.

4.8.1. Zastosowanie filozofii *Kaizen*

Ważnym aspektem *Kaizen* (czyli ciągłego doskonalenia) jest akcentowanie terminu „proces". Zorientowany na proces sposób myślenia *Kaizen* staje się bazą dla systemów zarządzania, w których za podstawę uznaje się wsparcie wysiłku pracowników związanych z tym procesem. Sztuką w zarządzaniu jest zwiększenie efektywności bez dodatkowych inwestycji w nowe urządzenia i technologie [Masaaki Imai, cyt. za: Durlik 2007]. Zakłada się, iż metoda ta zostanie szerzej przedstawiona w innej pozycji dotyczącej zarządzania, natomiast w niniejszym podręczniku opiszemy krok 1 — **zespołowe opracowanie problemu**. Przez zespołowe opracowanie problemu należy rozumieć przede wszystkim udział pracowników wykonawczych, którzy najlepiej znają problemy pracy na swoich maszynach (według badań znają je w 95%). Na początku trzeba wykonać kompletny i szczegółowy **opis problemu**, który powinien być dokładny i zawierać charakterystykę zagadnienia poprzedzoną identyfikacją wszystkich jego aspektów. Opis powinien być wykonany na piśmie i musi zawierać odpowiedzi na następujące pytania:

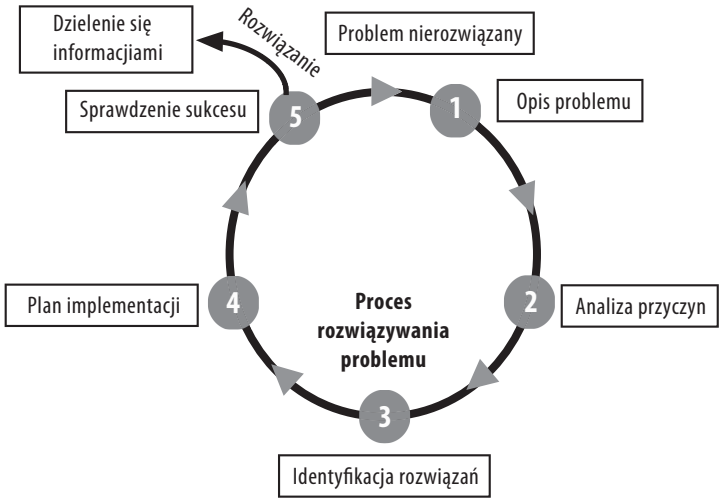
- jaki to problem (najczęściej głównym problemem jest uzyskanie planowanej wydajności),
- gdzie występuje,
- na jakie elementy (części) ma wpływ,
- na które narzędzia/wyposażenie ma wpływ,
- kiedy i jak często problem występuje.

Prawidłowe podejście wymaga zadania następujących pytań: „jak?", „co?", „kiedy?", „gdzie?". Na rysunku 4.16. przedstawiono kolejne etapy w procesie rozwiązywania problemu, który składa się z następujących etapów:

- opisu problemu,
- analizy przyczyn,
- identyfikacji rozwiązań,
- planu implementacji,
- sprawdzenia sukcesu,
- dzielenia się informacjami.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.16. Proces rozwiązywania problemu



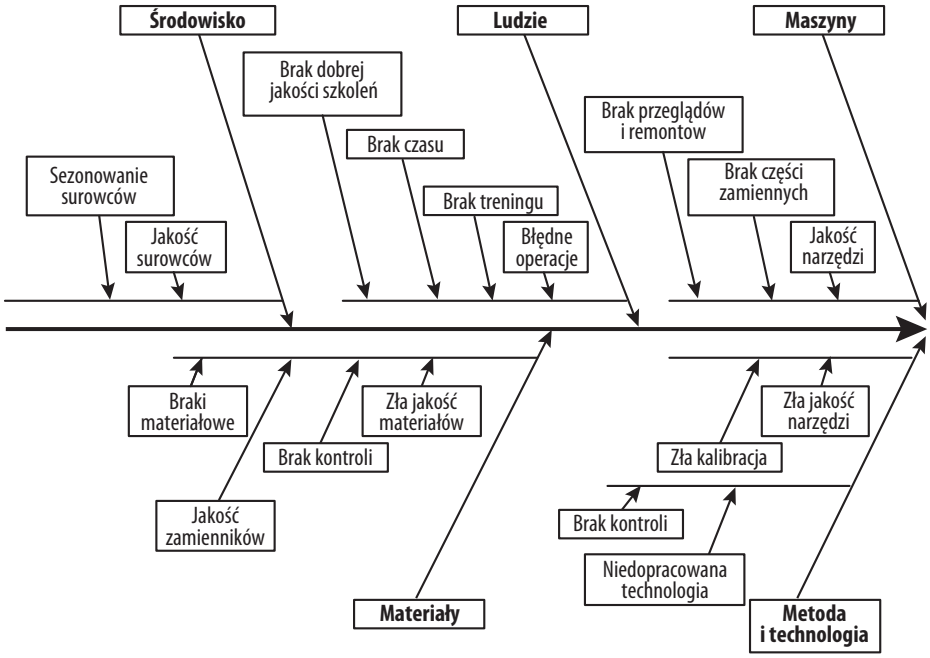
Ź r ó d ł o: [Wojtasik 2000].

Badanie problemu powinno opierać się na **diagramie przyczyn i efektów Ishikawy.** Diagram jasno wizualizuje skomplikowane relacje typu przyczyna–skutek. Składa się z głównej gałęzi (linii) wskazującej problem oraz pięciu linii bocznych, zwykle zarezerwowanych dla niżej wymienionych składników produkcji (rysunek 4.17):

- **maszyn —** które powinny być badane ze względu na przeglądy zalecone i wykonywane przez producenta, a także ze względu na ich rozwój technologiczny; wraz z upływem czasu maleją ich zdolności produkcyjne, np. z powodu rozkalibrowania elementów tocznych, braku części zamiennych lub złej jakości wymaganych narzędzi;
- **ludzi** — badana jest wykonywana przez nich praca; przyczyną problemów może być np. brak szkoleń z zakresie obsługi nowych maszyn, brak treningów, a także brak czasu na właściwe przygotowanie pracowników do obsługi urządzeń;
- **środowiska —** badany jest wpływ jakości powietrza lub poziomu hałasu w halach produkcyjnych, wpływ jakości stosowanego surowca, wpływ sezonowania na surowce, wpływ temperatur;
- **materiałów** — analizowanych pod kątem: ilości, jakości stosowanych materiałów i detali kooperacyjnych, jakości stosowanych zamienników, braku kontroli materiałów;
- **metod i technologii** — analizowanych pod kątem: dopracowania stosowanej technologii, właściwej kalibracji urządzeń, dostarczania mediów o wymaganych parametrach.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.17. Diagram przyczyn i efektów Ishikawy



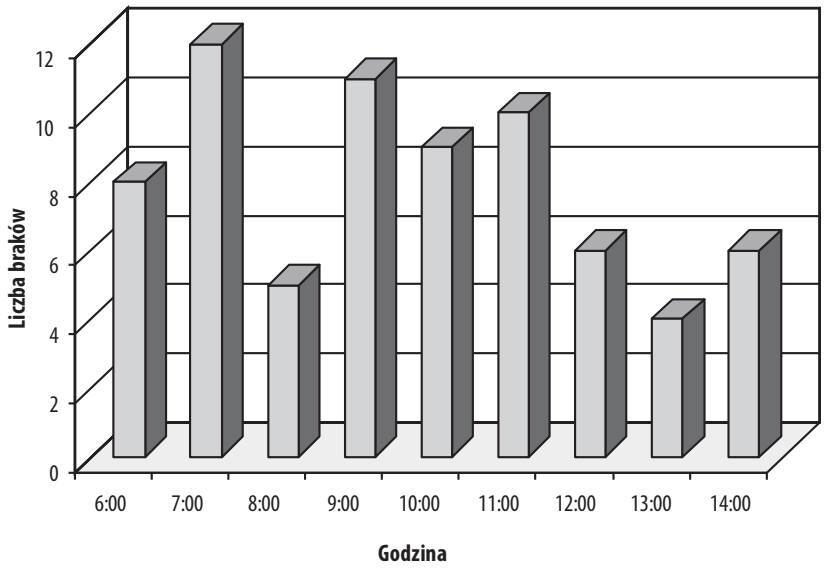
Ź r ó d ł o: Jak rysunku 4.16.

Czasami są dodane inne obszary w zależności od natury problemu. Tworzenie „szkieletu ryby" rozpoczyna się od techniki „dlaczego?" do momentu, aż przyczyny zostaną zidentyfikowane [Pająk 2006]. Każdy układ technologiczny można analizować, aby odkryć przyczynę bądź to spadku wydajności, bądź zwiększonych kosztów produkcji, a podstawą badań jest posiadanie prawdziwych danych. Aby można było znaleźć przyczynę problemu, dane powinny być zebrane i zredagowane w postaci **histogramu**. Histogram jest najłatwiejszym sposobem zbierania danych w sposób uporządkowany (rysunek 4.18). Mogą one także zostać przedstawione w formie wykresu. Rezultaty badań lub inne dane należy zapisywać w specjalnie przygotowanym formularzu. Jest możliwe kilkukrotne zapisywanie informacji np. o częstotliwości występowania niepowodzenia, jego rodzaju lub lokalizacji w ciągu technologicznym.

W przykładowym histogramie pokazanym na rysunku 4.18 zapisano ilości braków, jakie zostały wykonane podczas produkcji w obserwowanym ciągu technologicznym (zakleszczanie końcówek kabli w wiązkach). Z obserwacji i analizy organizacji pracy wynika, że należy dokonać zmian w obsadzie ciągu produkcyjnego. W efekcie zmian w organizacji powinny zmienić się koszty, których kalkulację przedstawiono w tablicy 4.2.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.18. Przykład histogramu



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie [Pająk 2006].

Wnioski płynące z analizy kosztów w firmie produkującej okna, pokazanych w tablicy 4.2, są następujące:

- konieczny był zakup materiałów podstawowych w większej ilości (poz. 1.4);
- zatrudnienie na pół etatu pracownika w dziale zaopatrzenia oraz wzięcie samochodu w leasing skraca czas oczekiwania na dostawy materiałów i surowców;
- zwiększenie kosztów w ciągu technologicznym o 69 166,50 zł pozwoliło na zwiększenie dochodów firmy o 48 135,50 zł.

Tablica 4.2. Koszty ponoszone w przedsiębiorstwie według ich rodzaju

Lp.	Rodzaj kosztu	Koszty (zł)	
		przed wdrożeniem *Kaizen*	po wdrożeniu *Kaizen*
1	Koszty działu zaopatrzenia		
1.1	Wynagrodzenia pracowników	15 700,00	16 250,00
1.2	Amortyzacja budowli	2 800,00	2 800,00
1.3	Środki transportu	99,17	99,17
1.4	Materiały podstawowe	336 606,00	403 748,00
—	Razem koszty zaopatrzenia	355 205,17	422 897,17

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 4.2

Lp.	Rodzaj kosztu	Koszty (zł)	
		przed wdrożeniem *Kaizen*	po wdrożeniu *Kaizen*
2	Koszty produkcji		
2.1	Koszty materiałów pomocniczych	95,67	95,67
2.2	Amortyzacja: hal, maszyn	7 927,09	7 927,09
2.3	Koszty zatrudnionych wraz z wyposażeniem	71 910,00	74 170,00
2.4	Media	1 494,00	1 793,00
—	Razem koszty produkcji	81 426,76	83 985,76
3	Koszty dystrybucji		
3.1	Amortyzacja samochodów dostawczych	291,67	291,67
3.2	Wyposażenie materiałowe	6 178,50	5 044,00
3.3	Koszty transportu	950,90	1 000,90
3.4	Koszty reklamy	900,00	900,00
—	Razem koszty dystrybucji	8 321,07	7 236,57
4	Razem koszty ciągu logistycznego	444 953,00	514 119,50
5	Koszty ogólne: administracja, zarząd		
5.1	Amortyzacja budynków	10 500,00	10 500,00
5.2	Pracownicy	18 190,00	18 190,00
5.3	Urządzenia	77,00	77,00
—	Razem koszty ogólne	28 767,00	28 767,00
—	Suma kosztów	473 720,00	542 886,50
6	Przychody		
6.1	Przychody ze sprzedaży	582 168,00	698 602,00
6.2	Przychody ze sprzedaży odpadów	0,00	868,00
—	Razem przychody	582 168,00	699 470,00
—	Dochody (przychody–koszty)	108 448,00	156 583,50

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

4.8.2. *Lean Manufacturing* — odchudzanie

Koncepcja ta polega na eliminacji czynności niedających wartości produktowi. Chodzi tu o czynności, za które klient nie ma ochoty płacić. Postępowanie zgodne z koncepcją *Lean* opiera się na pięciu podstawowych zasadach [Martyniak 1997]:

1. Wartość wyrobu jest określana z punktu widzenia klienta.
2. Zidentyfikować łańcuch wartości, wyeliminować odpady i zmienność.
3. Stworzyć wartościowy przepływ ciągniony przez klienta.
4. Zaangażować, zorientować i rozszerzyć prawa pracowników.
5. Ciągle usprawniać.

Można napotkać cztery pojęcia zawierające słowo *lean*. Są to [Zielecki (red.) 2010]:

- **koncepcja *Lean*** — dotyczy działań wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa zmierzających do jego wyszczuplenia, tj. osiągnięcia stanu o największej zgodności pomiędzy potrzebami klienta i możliwościami przedsiębiorstwa;
- ***Lean Management*** — odnosi się do działań kadry zarządzającej przedsiębiorstwa i pełni rolę nadrzędną w stosunku do pozostałych elementów koncepcji *Lean*;
- ***Lean Production* (*Lean Manufacturing*)** — wytycza drogę i wspiera działania z zakresu zmian w produkowanych wyrobach, obydwa pojęcia odnoszą się do procesu wytwarzania.

Mierniki efektów transformacji *Lean* są to miary oceny efektywności ekonomicznej wprowadzanych zmian. Ich obliczenie daje podstawę do oceny wariantu rozwiązania technicznego, będącego efektem transformacji *Lean*. Rozwiązanie zostanie uznane za efektywne, jeśli zmiana wartości badanych wskaźników ekonomicznych przekroczy 100% lub — w innym ujęciu — jeśli stosunek wartości wskaźnika po zmianach do wartości wskaźnika przed zmianami będzie większy od jedności. Dokonując oceny efektów wdrożeń koncepcji z punktu widzenia typu produkcji, wydaje się, że środowiskiem produkcyjnym najbardziej podatnym na zmiany proponowane przez *Lean* jest produkcja seryjna. Koncepcja *Lean* w głównej mierze skupia się na dążeniu do stabilizacji i standaryzacji procesu, stąd możliwość osiągnięcia największego powodzenia przy tego typu produkcji. Aby jednak przystąpić do szukania oszczędności w przedsiębiorstwie, należy odpowiedzieć na pytanie, jakie czynności nie dodają wartości produktowi.

Wyszczuplanie przedsiębiorstwa przebiega w czterech głównych etapach. Są to:

1. Porządkowanie czynności i procesów (każdego z osobna).
2. Ujednolicanie przebiegu (wszystkich) procesów.
3. Integracja procesów w zakresie: produkcji — standaryzacja jakościowa i uelastycznienie procesów produkcyjnych, produktu — zespolenie potrzeb klienta

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

z właściwościami wyrobu, kontrahentów — zaangażowanie kontrahentów w proces transformacji *Lean*.
4. Doskonalenie organizacji i wszystkich jej elementów składowych.

4.8.3. Funkcje systemu *Kanban*

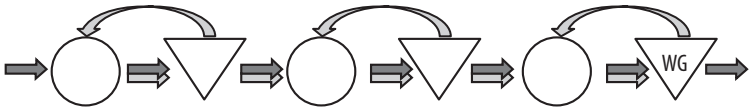
System dostaw części i materiałów *Kanban* jest narzędziem wspierającym produkcję opartą na koncepcji *Lean*. Jest to system informacyjny skupiający się na zasadach dostarczania części i materiałów od wytwórców, nazywanych tu dostawcą, do finalnych użytkowników (nazywanych klientem) [Czerska 2000]. Podstawą systemu *Kanban* jest karta, która określa potrzebę wykonania i dostarczenia części lub materiału od dostawcy do klienta. Relacje przedsiębiorstwa, klienta i dostawcy w systemie charakteryzują się:
- długookresową współpracą,
- zmniejszeniem liczby wymaganych dokumentów,
- negocjacjami cen na podstawie analizy kosztów,
- kontrolowaniem i certyfikowaniem jakości przez dostawcę,
- jednym źródłem dostaw dla grupy produktów i usług.

Celem stosowania systemu *Kanban* jest takie zorganizowanie procesu wytwórczego, aby każda komórka organizacyjna produkowała dokładnie tyle, ile w danej chwili jest potrzebne. W metodzie tej za czynnik krytyczny zarządzania materiałami uznano sterowanie zapasami. System *Kanban* jest samoregulującym się narzędziem operacyjnego zarządzania produkcją, sterowanym zdarzeniami występującymi bezpośrednio w produkcji, a nie planem. Jest zorientowany na zapewnienie krótkiego czasu przetwarzania oraz niskich zapasów przy jednoczesnej terminowości realizacji, a co za tym idzie — dopasowanie wielkości produkcji do liczby zamówień. Kontrola jakości jest dokonywana na wszystkich etapach procesu. Zastosowanie systemu *Kanban* pozwala na znaczne zmniejszenie magazynów, ponieważ dostawy materiałów od kooperantów przychodzą dokładnie na czas. Dzięki posiadanym rezerwom zdolności produkcyjnych, uniwersalnych maszyn i urządzeń, które można łatwo i szybko przezbroić, znika problem zapasów międzyoperacyjnych. Zlecenia produkcyjne są ściśle zsynchronizowane z zamówieniami klientów, co eliminuje konieczność posiadania magazynów produktów gotowych [Wojtasik 2000].

W systemie *Kanban* zlecenie produkcyjne nie trafia na początek linii, lecz na koniec. Harmonogram dostaw wyrobów gotowych do odbiorców otrzymuje ostatnie stanowisko. W miarę zapotrzebowania wyroby do produkcji są pobierane (ssane) z poprzednich stanowisk, te z kolei ze stanowisk je poprzedzających. Takie rozwiązanie umożliwia zsynchronizowanie przepływu materiałów z tempem pracy ostatniego stanowiska, co zostało pokazane na rysunku 4.18.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 4.19. Schemat systemu *Kanban*



Ź r ó d ł o: [Czerska 2000].

Rysunek 4.18. przedstawia przepływ części (strzałki ciemnoszare) i kart *Kanban* (strzałki jasnoszare). Koła symbolizują maszyny, a trójkąty oznaczają bufory. Ostatni bufor (WG) to bufor wyrobów gotowych.

Do sterowania przepływem materiałów wykorzystuje się specjalny rodzaj dokumentów — są to tzw. karty *Kanban*, które przekazują informację o potrzebie przemieszczenia materiału w systemie produkcji ssącej. Karta ta zawiera następujące informacje: numer i nazwę części, liczność całej partii i ilość materiału dostarczanego na kartę, typ transportera (pojemnika, w jakim dostarczany jest materiał) oraz miejsce pobrania i dostarczenia materiału. Ma ona za zadanie przekazać informację o potrzebie dostarczenia części. Karta, która sygnalizuje potrzebę dostarczenia materiału do produkcji, nosi nazwę **produkcyjnej karty *Kanban***. Ma ona dowolnie dobrany kolor. Liczbę kart w obiegu oblicza się według następującego wzoru:

$$Liczba\ kart = \frac{średnie\ dzienne\ zaopatrzenie \times (czas\ uzupełniania + zapas\ bezpieczeństwa)}{liczba\ kart\ w\ transporcie}. \qquad [4.1]$$

Zadaniem **zdawczej karty *Kanban*** jest przekazanie obsłudze transportu informacji o potrzebie przemieszczenia wyrobów gotowych z produkcji do magazynu lub innego miejsca przeznaczonego na wyroby gotowe. Karta ta jest oznaczana innym kolorem (np. kolorem niebieskim). Jej budowa i rozmiar, podobnie jak karty zamówieniowej, jest identyczna z kartą produkcyjną. **Zamówieniowa karta *Kanban*** informuje o potrzebie zamówienia materiału od dostawcy. Elementem odpowiedzialnym za sterowanie przepływem produkcji wykorzystywanym w systemie *Kanban* są **tablice *Kanban***. Stosuje się je zazwyczaj w celu uruchamiania produkcji kolejnej partii wyrobów. Informacje przedstawione na tablicy określają sekwencję i wielkość obrabianych partii, stanowią zatem harmonogram produkcji. Tablica ta jest również źródłem informacji o stanie magazynu dla osoby odpowiedzialnej za produkcję (np. dla kierownika zmiany). Przedstawia stan produktów dla każdej z referencji znajdujących się w magazynie dynamicznym.

Przebieg wdrożenia systemu *Kanban* to czteroetapowy proces [Czerska 2000]:

1. Analiza stanu istniejącego — etap ten rozpoczyna się od zbadania istniejącego systemu przepływu materiałów, sprawdzenia procedur stosowanych w gospodarce materiałowej i magazynowej oraz metod planowania produkcji (normaty-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wów zużycia). Szczegółowe sprawdzenie istniejącego stanu przedsiębiorstwa można osiągnąć przez:

— kontrolę zdolności wytwórczych maszyny pod kątem czasu obsługi i różnorodności produktów,
— określenie wartości kluczowych czynników wywierających wpływ na poziom wydajności, takich jak czasy przezbrojeń i nastaw maszyn.

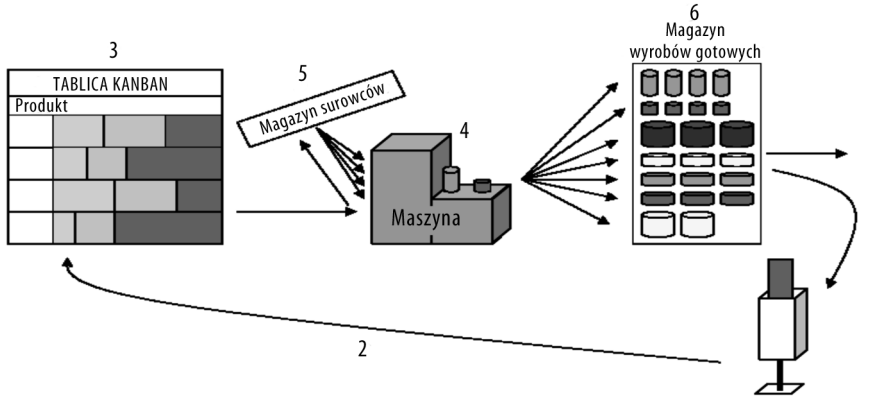
Dla obu czynników należy ustalić wymagane wartości i porównać je ze stanem aktualnym. Wizualizacja danych w formie wykresu słupkowego pozwoli na zidentyfikowanie wąskich gardeł hamujących efektywny przebieg procesu.

2. Projekt systemu — etap ten obejmuje:
   — Planowanie zdolności systemu dla maszyn. Do planowania zdolności systemu *Kanban* są wykorzystywane arkusze planowania zdolności systemu (APZS). Dane obliczeniowe arkusza powinny posłużyć do zbudowania cyklu obiegu kart zamówieniowych, produkcyjnych i zdawczych.
   — Harmonogramowanie produkcji. Planowanie przepływów *Kanban* polega na graficznym określeniu pętli obiegu kart zamówieniowych. Należy określić miejsca umieszczenia tablic *Kanban* i przepływ materiałów. Cykl obiegu karty *Kanban* rozpoczyna się wydaniem odbiorcy gotowego wyrobu (1). Następnie karta jest umieszczana na tablicy *Kanban* (2), co uruchamia harmonogram produkcji. Kolejność i liczba kart znajdujących się na tablicy (3) kształtują sekwencję obróbki, wielkość partii oraz termin jej uruchomienia. Części są wytwarzane (4) zgodnie z harmonogramem z tablicy *Kanban* i przekazywane do magazynu wyrobów gotowych (6). Wielkość magazynu jest określona nominalną wielkością zapotrzebowania w wybranym okresie. Przepływ materiałów między maszyną a magazynem surowców (5) jest sterowany odrębną kartą produkcyjną na zasadzie przedstawionej na rysunku 4.19. Obieg karty produkcyjnej rozpoczyna się „na maszynie" wraz z przekazaniem zlecenia (z tablicy) do produkcji.
   — Plan przepływów *Kanban*. Zestaw arkuszy dla maszyn, cykle obiegu poszczególnych kart i przepływy *Kanban* przynależące do wybranego procesu pozwalają na zbudowanie całościowego planu przepływów *Kanban* dla wybranego procesu produkcyjnego (rysunek 4.20). Na tym etapie dokonuje się określenia liczby oraz położenia wszystkich kart i tablic *Kanban* oraz zasad ich funkcjonowania. Z uwagi na wielość zmian, jakie wprowadza system *Kanban*, korzystne jest stworzenie tzw. rozwiązania pośredniego, polegającego na ulepszeniu stanu istniejącego opartego na dokładniejszym prognozowaniu i harmonogramowaniu produkcji, stabilnym i przewidywalnym przebiegu procesu oraz uelastycznieniu systemu przepływu materiałów. Rozwiązanie pośrednie ma pomóc w przeprowadzaniu zmian i kontroli terminowości ich przebiegu. Jednak celem planowania przepływów *Kanban* jest projekt rozwiązania idealnego. Rozwiązanie idealne ma stać się wyznacznikiem stanu, do którego należy dążyć w drodze kolejnych ulepszeń.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

3. Szkolenie — zbudowanie planu przepływów *Kanban* jest jedynie początkiem zmian, jakie należy przeprowadzić. Najbardziej istotnym krokiem jest przekonanie pracowników o potrzebie zastosowania systemu. W związku z tym należy zorganizować wśród pracownikowi (operatorów) jednodniowe szkolenie na temat podstaw i praktyk systemu *Kanban* dla każdej z osób wybranego procesu próbnego. Zagadnienia w trakcie szkolenia powinny obejmować następujące tematy:
   — opisanie kluczowych problemów sterowania produkcją analizowanego przedsiębiorstwa,
   — przedstawienie idealnego rozwiązania możliwego do realizacji przy zastosowaniu dyscypliny z wykorzystaniem narzędzi JIT (system ssący dla ruchu materiałów, systematyczne harmonogramowanie),
   — przedstawienie rozwiązania pośredniego,
   — propozycję planu wdrożenia niezbędnych zmian w celu prowadzania systemu *Kanban*.
4. Wdrożenie systemu *Kanban* — z uwagi na złożoność problemu sterowania produkcją za pomocą systemu *Kanban* proponuje się wprowadzanie (podobnie jak w odniesieniu do całej koncepcji *Lean*) dwóch etapów wdrożenia systemu. W etapie pierwszym należy wdrożyć system do wybranego procesu. Może to być system próbny. Po analizie i uwzględnieniu efektów działań transformacyjnych w czasie próbnego okresu należy rozszerzyć obszar funkcjonowania systemu *Kanban* na całe przedsiębiorstwo.

Rysunek 4.20. Plan przepływów *Kanban*



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 4.19.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Trzeba również wspomnieć o wadach systemu *Kanban*. Problemy, jakie najczęściej występują przy wprowadzeniu systemu *Kanban* do produkcji, można przedstawić za pomocą następujących ograniczeń:

- pierwotna wersja *Kanban* opiera się na papierowych formularzach;
- metoda zakłada produkcję w partiach o stałej wielkości, odpowiadającej pojemności standardowego pojemnika transportowego dla danego elementu;
- nie uwzględniając zapasów bezpieczeństwa wyrobów gotowych, *Kanban* zakłada produkcję bezbrakową, wymagającą całkowitego zaangażowania od wszystkich pracowników, co stwarza znaczne problemy w innych niż japoński kręgach kulturowych.

Zadania i pytania kontrolne

1. Na czym polega proces produkcyjny?
2. Na czym polega organizowanie komórek produkcyjnych?
3. Jakie są zasady projektowania działań produkcyjnych?
4. Scharakteryzuj operacje i ich elementy.
5. Scharakteryzuj organizowanie komórek produkcyjnych.
6. Opisz funkcjonowanie systemu produkcyjnego.
7. Omów techniczne przygotowanie nowych produktów.
8. Scharakteryzuj produkcję i procesy obróbcze.
9. Omów dostarczanie materiałów.
10. Co obejmuje planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne?
11. Schrakteryzuj zapasy produkcji w toku.
12. Przedstaw wskaźniki monitorujące.
13. Na czym polega ewidencja produkcji?
14. Omów obszary zadań logistycznych.
15. Opisz zastosowanie filozofii *Kaizen*.
16. Omów funkcje systemu *Kanban*.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 5

Logistyka dystrybucji

Dystrybucja jest zbiorem procesów logistycznych będących ogniwem pośrednim między produkcją a konsumpcją [Rutkowski (red.) 2001]. Obejmuje ona wszelkie decyzje i czynności związane z dostarczaniem wytworzonych produktów finalnemu nabywcy. Zadaniem dystrybucji jest rozmieszczenie produktów na rynku w sposób umożliwiający nabywcom zakup pożądanych produktów w dogodnych dla nich warunkach, odpowiadającym im miejscu i czasie oraz po możliwej do zaakceptowania cenie [Altkorn 1996].

5.1. Istota i funkcje dystrybucji

Cele dystrybucji są formułowane jako ściśle określone założenia zapewniające przedsiębiorstwu:

- dotarcie do maksymalnej liczby potencjalnych odbiorców i nabywców,
- realizację zaplanowanej wielkości sprzedaży,
- gwarancję osiągnięcia założonej rentowności sprzedaży.

Do głównych funkcji dystrybucji zalicza się:

1. Funkcje przedtransakcyjne:
   - zbieranie i przekazywanie informacji rynkowych,
   - promocja produktów i firm,
   - poszukiwanie i zgłaszanie ofert kupna–sprzedaży,
   - nawiązywanie kontaktów handlowych,
   - negocjowanie warunków umów stwarzających podstawy prawne przepływu własności przemieszczanych produktów.
2. Funkcje związane z realizacją transakcji kupna–sprzedaży, obejmujące: obsługę zamówień, transport, użytkowanie magazynów, utrzymywanie zapasów, prze-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

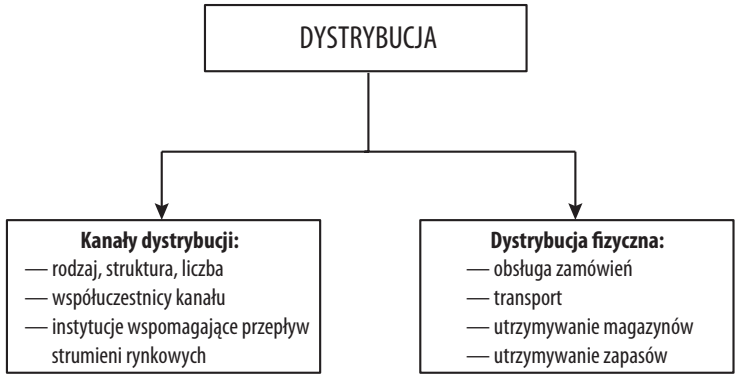
rób handlowy, przekształcanie asortymentu produkcyjnego w asortyment handlowy, przekazywanie produktów pośrednikom i nabywcom finalnym, przekazywanie należności, przejmowanie ryzyka.

3. Funkcje potransakcyjne:
   — realizacja praw z tytułu rękojmi i gwarancji,
   — świadczenie nabywcom różnorodnych usług instalacyjnych, naprawczych, dostawczych,
   — badanie stopnia zadowolenia nabywców z dokonanych zakupów,
   — gromadzenie informacji o oczekiwanych przez klientów formach i standardach obsługi,
   — badanie przyczyn utraty klientów.

Dystrybucja towarów, składa się z dwóch podstawowych elementów (rysunek 5.1):

- kanałów dystrybucji,
- fizycznego przepływu towarów.

Rysunek 5.1. Struktura dystrybucji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Kanały dystrybucji definiuje się jako:

- strukturę elementów organizacyjnych firmy (działy handlowe i zbytu, magazyny wyrobów gotowych, komórki transportu itp.) oraz zewnętrznych pośredników, którzy dany produkt sprzedają na rynku;
- zbiór wzajemnie zależnych organizacji współuczestniczących w procesie dostarczania produktu i usług do użytkownika lub konsumenta.

Natomiast fizyczny przepływ towarów, zwany inaczej logistyką dystrybucji, obejmuje wszystkie czynności i działania — w sensie fizycznym — związane z dostarczeniem i przemieszczeniem wyprodukowanych towarów od producenta do konsumenta. Działania te polegają przede wszystkim na magazynowaniu, transportowa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

niu, sortowaniu, gospodarowaniu zapasami itp. Czynności te determinuje wybrany sposób oferowania i doprowadzania towarów do nabywcy. Sprawność fizycznego przepływu towarów zależy od sprawności kanału dystrybucji i często wpływa na jego wybór.

Dystrybucja wraz z innymi instrumentami marketingu — produktem, ceną i promocją — tworzy zintegrowaną strukturę marketingu, która ma na celu zaspokajanie potrzeb klientów i przekonanie ich do zakupu oferowanych produktów. Powiązania i współzależności instrumentów sprawiają, że dystrybucja musi być dostosowana do pozostałych instrumentów i zmieniać się wraz z nimi [Czubała 1996].

5.2. Kanały dystrybucji

Kanały dystrybucji, które noszą również nazwę kanałów sprzedaży, marketingu, handlu lub rynku, są definiowane w różny sposób. Spośród istniejących definicji kanałów dystrybucji można wyróżnić dwie zasadnicze grupy:

- Definicje wyróżniające podmiotową strukturę, według których kanał dystrybucji to zbiór komórek organizacyjnych firmy oraz zewnętrznych instytucji uczestniczących w sprzedaży produktu na rynku lub sieć osób i organizacji wzajemnie powiązanych w procesie udostępniania produktów lub usług do użytku bądź konsumpcji [Gołembska (red.) 1999; Kotler 1994].
- Definicje wyróżniające przedmiotową strukturę, wskazujące, że kanał dystrybucji to łańcuch firm i osób, które przejmują prawo własności lub pomagają w przekazywaniu prawa własności do dóbr i usług w ich drodze od producenta do finalnego odbiorcy-konsumenta lub firmy bądź zespół kolejnych ogniw (instytucji lub osób), za pośrednictwem których dokonuje się przepływ jednego lub większej liczby strumieni związanych z działalnością marketingową [Altkorn 1996].

Dodatkowo podejście podmiotowe pozwala wyróżnić w kanałach dystrybucji:

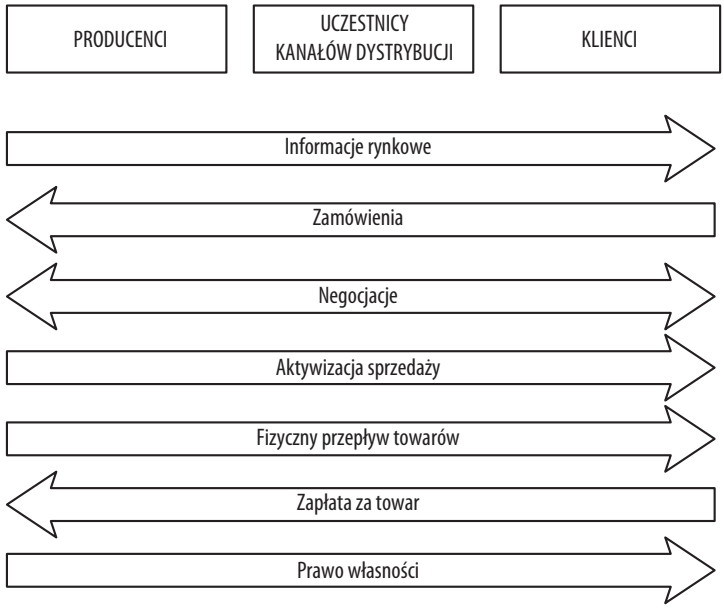
- uczestników, którzy sprzedają i kupują produkty, a więc przekazują i przejmują prawo własności do przemieszczanych produktów; są nimi: producenci, kupcy hurtowi i detaliczni, nabywcy indywidualni i instytucjonalni;
- uczestników nieprzejmujących prawa własności do dystrybuowanych produktów, lecz aktywnie wspomagających proces jego przekazywania; są to: agenci i brokerzy;
- instytucje świadczące różne usługi na rzecz wymienionych członków kanału, wspomagające ich działania, do których można zaliczyć: firmy transportowo-spedycyjne, agencje reklamowe, ubezpieczeniowe, banki itp.

Obecność pośredników w kanałach dystrybucji umożliwia likwidację luk występujących między producentem a konsumentem.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W kanałach dystrybucji występują różnego rodzaju przepływy, które mogą mieć charakter rzeczowy lub informacyjny (rysunek 5.2). Do najważniejszych należą: fizyczny przepływ towarów, przepływ prawa własności, negocjacje, przepływ płatności za towar, zamówienia, przepływ informacji rynkowej, aktywizacja sprzedaży produktów [Abt 2000].

Rysunek 5.2. Rodzaje i kierunki przepływu strumieni w procesie obsługi rynku



Źródło: [Altkorn 1996].

Podstawowymi lukami występującymi między producentem a konsumentem są:

- **luka czasowa** — konsumenci dokonują zakupów określonych pozycji w bardziej lub mniej dyskretnych odstępach czasu, podczas gdy większość przedsiębiorstw prowadzi produkcję na zasadzie ciągłości, aby osiągnąć oszczędności wytwórcze; szczególnie dotyczy to firm działających na rynkach tzw. szybko rotujących wyrobów konsumpcyjnych;
- **luka przestrzenna** — konsumenci są zazwyczaj rozproszeni na rynku; producenci zaś są zlokalizowani w kilku miejscach i zazwyczaj dzieli ich od klientów pewna odległość;
- **luka ilościowa** — w określonym czasie firmy produkują wielkie ilości; konsumenci potrzebują zazwyczaj w tym samym czasie ilości niewielkich;
- **luka w asortymencie** — asortyment produktów wytwarzanych przez firmę jest ograniczony; konsumenci mają zaś wiele potrzeb, do których zaspokojenia wymagane jest duże zróżnicowanie produktów;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- **luka informacyjna** — konsumenci nie zawsze wiedzą, czy produkty, jakich potrzebują, są dostępne i gdzie można je nabyć, producenci natomiast często mogą nie wiedzieć, gdzie się znajdują i kim są potencjalni nabywcy ich produktów.

Wyróżnia się sześć podstawowych kryteriów klasyfikacji kanałów dystrybucji (tablica 5.1), uwzględniających podział ze względu na: rodzaj uczestników, liczbę szczebli pośrednich, liczbę pośredników na tym samym szczeblu, rodzaj przepływających strumieni, stopnień integracji uczestników kanału oraz znaczenie dla producenta.

5.2.1. Bezpośrednie kanały dystrybucji

W bezpośrednich kanałach dystrybucji nie występują podmioty pośredniczące, a więc producent sam zajmuje się rozprowadzeniem i sprzedażą swoich produktów. Samodzielnie, na własny koszt i ryzyko nawiązuje kontakty z finalnymi odbiorcami. Wykorzystuje do tego celu własnych pracowników oraz wewnętrzne i zewnętrzne służby handlowe (komórki zbytu, biura sprzedaży, biura handlowe, własne sklepy, biura akwizycji). Pośrednio używa też mediów (telewizja, radio, Internet, katalogi przesyłane pocztą). Stosowanie bezpośrednich kanałów dystrybucji wymaga zatem od przedsiębiorstwa prowadzenia jednocześnie działalności produkcyjnej i handlowej, czyli inwestowania w drugi, odmienny rodzaj działalności — handel.

Tablica 5.1. Kryteria klasyfikacji i typy kanałów dystrybucji

Kryteria klasyfikacji	Typy kanałów
Rodzaj pośredników	bezpośrednie — pośrednie
Liczba szczebli pośrednich	krótkie — długie
Liczba pośredników na tym samym szczeblu	wąskie — szerokie
Rodzaje przepływających strumieni	transakcyjne — rzeczowe
Znaczenie kanału dla producenta	podstawowe — pomocnicze
Stopień integracji uczestników kanału	konwencjonalne zintegrowane pionowo: • kontraktowe • korporacyjne • administrowane

Ź r ó d ł o: [Czubała 1996].

Zaletami bezpośrednich kanałów dystrybucji są:

- pełna kontrola producenta nad przepływem produktu, cenami i jakością usług,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- szybki, bezpośredni, niezakłócony, dwukierunkowy przepływ informacji między producentem a klientami,
- szybka reakcja na zmianę popytu oraz działania konkurencji,
- skrócenie czasu przepływu produktów od wytwórcy do finalnych nabywców,
- relatywnie szybszy przepływ płatności,
- realizacja przez producenta pełnego zysku z tytułu sprzedaży produktów,
- możliwość nawiązania trwalszych więzi z klientami i wykształcenie grupy lojalnych nabywców.

Do niedogodności związanych ze stosowaniem bezpośrednich kanałów dystrybucji można zaliczyć:

- ograniczenie penetracji rynku do przepustowości posiadanej sieci dystrybucji,
- konieczność ponoszenia wszystkich kosztów dystrybucji i pełnego ryzyka sprzedaży,
- konkurencyjność nakładów czynionych w sferze produkcji i dystrybucji,
- rozbudowaną strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa,
- odroczone w czasie efekty budowy niekiedy bardzo kosztochłonnych więzi z finalnymi nabywcami.

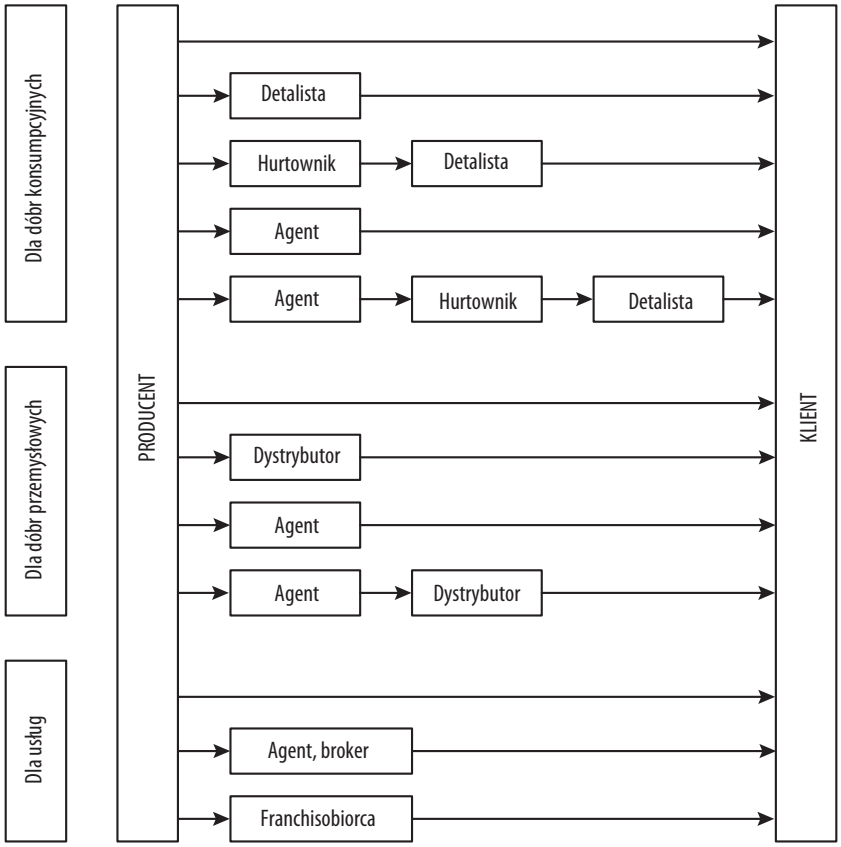
Bezpośrednie kanały dystrybucji występują najczęściej na rynku dóbr inwestycyjnych i i surowców. Mają zastosowanie, głównie gdy istnieje mała grupa nabywców lub występuje ich znaczna koncentracja przestrzenna, cena jednostkowa produktu jest wysoka bądź nabywcy mają specjalne wymagania co do instalacji, instrukcji obsługi i przeglądów.

5.2.2. Pośrednie kanały dystrybucji

Pośrednie kanały dystrybucji składają się z producenta, finalnych nabywców oraz pośrednika lub pośredników (rysunek 5.3). Pośrednikiem w kanale dystrybucji jest osoba fizyczna lub prawna przejmująca lub pomagająca w przekazywaniu prawa własności do produktu na jego drodze od producenta do finalnego nabywcy. Pośrednie kanały dystrybucji występują tam, gdzie sprzedaż bezpośrednia przynosi producentowi gorsze efekty niż korzystnie z usług pośrednika. Ma szczególne znaczenie, gdy na rynku występuje duża liczba producentów tych samych towarów oferowanych dużej grupie odbiorców. Obecność pośrednika ułatwia ekspansję producenta na rynku oraz obniża koszty związane z magazynowaniem, transportem, spedycją itp. Zależnie od liczby pośredników w układzie pionowym (tablica 5.1) można wyróżnić kanały krótkie (dwuszczeblowe) lub długie (wieloszczeblowe). Długością kanału dystrybucji nazywa się liczbę szczebli pośrednich (pośredników) w kanale dystrybucji.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 5.3. Przykładowe kanały dystrybucji funkcjonujące w obszarze sprzedaży dóbr konsumpcyjnych, przemysłowych oraz usług



Źródło: Opracowanie własne.

W układzie poziomym mogą to być kanały szerokie (kilku pośredników na tym samym szczeblu dystrybucji) lub wąskie (jeden pośrednik). Tak więc, szerokość kanału dystrybucji to liczba pośredników tego samego rodzaju (np. detalistów) na każdym szczeblu kanału.

Zalety pośrednich kanałów dystrybucji są uzależnione od zaangażowania pośredników, gdyż pośrednicy w kanale:

- zwiększają możliwość penetracji rynku i ewentualną sprzedaż produktu,
- ułatwiają ekspansję producenta na nowe rynki,
- pozwalają realizować korzyści związane ze specjalizacją,
- uwalniają producenta od prowadzenia własnej sieci dystrybucji i ponoszenia związanych z tym kosztów, np. związanych z ogólną liczbą transakcji,
- zmniejszają ryzyko,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- zwalniają producenta od czynności dostosowujących produkt do potrzeb nabywcy (np. rozlewanie, paczkowanie).

Z kolei do wad pośrednich kanałów dystrybucji zalicza się:

- częściową lub całkowitą utratę bezpośredniej kontroli nad wyborem ostatecznych nabywców, cenami, promocją,
- długi okres płatności za produkty,
- możliwość powstania konfliktów w kanale,
- negatywne konsekwencje wynikające z niskich kwalifikacji lub złej woli pośredników.

Pośrednie kanały dystrybucji dominują na rynkach produktów konsumpcyjnych, gdzie osiągają niekiedy znaczną długość i szerokość, zwłaszcza na rynku produktów żywnościowych. Podstawowym zadaniem pośredników w tych kanałach jest przekształcenie asortymentu produkcyjnego w asortyment handlowy, zapewnienie nabywcom ciągłości sprzedaży i swobodnego wyboru towarów, oferowanie im produktów w placówkach o dogodnej lokalizacji, funkcjonujących w dogodnych godzinach otwarcia.

5.2.3. Kanały konwencjonalne i zintegrowane pionowo

Ze względu na charakter powiązań występujących pomiędzy uczestnikami kanałów dystrybucji można wyodrębnić: kanały konwencjonalne i kanały zintegrowane pionowo (wertykalne).

Kanały konwencjonalne charakteryzują się małym stopniem integracji. Większość transakcji jest każdorazowo negocjowana, a zainteresowanie produktem kończy się w chwili jego dalszej odsprzedaży. Często kanały konwencjonalne mogą być tworzone z myślą o określonej transakcji. Po tej transakcji mogą być rozerwane i nigdy nieodnawiane. Poszczególni pośrednicy są zainteresowani zachowaniem własnej niezależności i kierują się swoją strategią działania. Natomiast kanały zintegrowane pionowo powstają najczęściej w celu wyeliminowania negatywnie funkcjonujących kanałów konwencjonalnych. Prowadzi to do tworzenia trwałych powiązań pomiędzy poszczególnymi ogniwami, które jednak nie naruszają ich samodzielności. Ta integracja podlega ciągłym zmianom i przekształceniom.

W kanałach zintegrowanych pionowo dochodzi do realizacji wspólnych programów sprzedaży czy koordynacji działań wszystkich szczebli dystrybucji. Wśród nich można wyróżnić:

- kanały własne (korporacyjne) — charakteryzujące się tym, że jednostki działające na różnych szczeblach dystrybucji są podporządkowane ekonomicznie i prawnie jednemu kierownictwu; ma to miejsce najczęściej, gdy producent rozwija działalność handlową lub detalista produkcyjną;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- kanały administrowane — występują wtedy, gdy jeden z uczestników rynku ma tak silną pozycję rynkową, że w stosunku do pozostałych uczestników pełni funkcję koordynatora (administratora) działalności; takim koordynatorem może być zarówno producent, hurtownik, jak i detalista;
- kanały kontraktowe, których cechą charakterystyczną jest długookresowa współpraca pomiędzy niezależnymi w sensie ekonomicznym i prawnym podmiotami gospodarczymi na podstawie umów; zawarte kontrakty ustalają zakres wspólnego działania i wzajemne zależności.

W praktyce spotyka się trzy typy kanałów kontraktowych:
- zrzeszenia hurtowników z niezależnymi detalistami,
- spółdzielnie drobnych detalistów,
- umowy kontraktowe między firmami macierzystymi i niezależnymi pośrednikami (franchising).

Logistyka kontraktowa (logistyka dystrybucji oparta na kontraktowych kanałach dystrybucji) jest konsekwencją chęci spełniania w coraz to większym stopniu wymagań klientów przez oferujących usługi. Wiąże się to również z malejącymi marżami i wzrostem konkurencji. Różnorodność kanałów dystrybucji powoduje, że wybór optymalnego kanału dystrybucji dla konkretnej firmy musi być powiązany ze strategią firmy.

5.3. Uczestnicy kanałów dystrybucji

Głównymi uczestnikami kanałów dystrybucji są hurtownicy, agenci i brokerzy oraz detaliści. Hurtownicy i detaliści przejmują prawo własności do dystrybuowanych towarów, natomiast agenci i brokerzy nie przejmują na własność towarów.

5.3.1. Hurtownicy

Działalność hurtowa polega na zakupie dużych, jednorodnych partii produktów w celu ich dalszej odsprzedaży z zyskiem nabywcom instytucjonalnym (detalistom, instytucjom, producentom i in.), rzadko zaś nabywcom indywidualnym. Hurtownicy świadczą następujące usługi dystrybucyjne [Czubała 1996]:
- badanie rynku, gromadzenie i przekazywanie informacji rynkowych niezbędnych do planowania i realizacji procesu wymiany,
- poszukiwanie i nawiązywanie kontaktów z potencjalnymi dostawcami i nabywcami produktów,
- negocjowanie i ustalanie warunków transakcji kupna–sprzedaży,
- przenoszenie prawa własności do produktów,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- przejmowanie produktów, sprawdzanie ich jakości, gromadzenie i przechowywanie zapasów,
- przekształcanie asortymentu zakupionych produktów w partie odpowiadające potrzebom nabywców (np. sortowanie, klasyfikowanie, konfekcjonowanie, rozdzielanie),
- przerób handlowy, tj. dostosowywanie produktów do potrzeb finalnych nabywców (np. paczkowanie, rozlewanie w jednostkowe opakowania),
- organizowanie i finansowanie procesu fizycznego przepływu produktów (np. organizacja dostaw, załadunek towarów, spedycja, transport),
- przekazywanie należności za zakupione produkty,
- ustalanie cen hurtowych, finansowanie transakcji (kredytowanie odbiorców),
- przejmowanie i ponoszenie części ryzyka związanego ze sprzedażą zakupionych produktów (kradzież, uszkodzenia),
- ubezpieczanie produktów,
- promocję produktów i usług hurtowych,
- prowadzenie działalności szkoleniowej, instruktażowej i doradczej dla detalistów, udzielanie im pomocy w prowadzeniu księgowości, kontroli zapasów i in.

Zakres usług świadczonych przez hurtowników jest zróżnicowany, co pozwala wyróżnić dwie ich grupy:

- hurtowników realizujących szeroki zakres funkcji hurtowych,
- hurtowników realizujących wąski zakres funkcji hurtowych.

Do hurtowników o szerokim zakresie funkcji hurtowych zalicza się:

- hurtowników sprzedających produkty detalistom działającym na rynku artykułów konsumpcyjnych; są wśród nich: hurtownicy wielobranżowi (uniwersalni), hurtownicy branżowi oraz hurtownicy wyspecjalizowani;
- hurtowników działających na rynku dóbr inwestycyjnych (surowców, maszyn, narzędzi, urządzeń i in.), których nazywa się dystrybutorami przemysłowymi;
- hurtowników działających na rynku płodów rolnych.

Hurtownicy o ograniczonym zakresie funkcji hurtowych przejmują tytuł własności do produktów, wykonują jednak tylko niektóre czynności hurtowe. Typowymi przedstawicielami tej grupy hurtowników są:

- hurtownicy organizujący tranzyt rozliczany;
- hurtownicy sprzedający towary wyłącznie za gotówkę (hurtownie typu *cash and carry*);
- hurtownicy zaopatrujący detalistów w formie objazdowej;
- hurtownicy zaopatrujący sklepy spożywcze i drogeryjne w artykuły nieżywnościowe;
- hurtownicy sprzedający towary za zamówieniem pocztowym;
- spółdzielnie producentów rolnych.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Przydatność hurtowników dla producenta przejawia się tym, że [Czubała 1996]:

- umożliwiają producentom dotarcie z produktami do potencjalnych nabywców po stosunkowo niskich kosztach;
- mają liczne kontakty handlowe i cieszą się zaufaniem detalistów, dzięki czemu ułatwiają penetrację rynku producentom, których obsługują, a także zwiększają sprzedaż ich produktów przez oferowanie ich łącznie z produktami innych firm;
- zmniejszają ryzyko producentów, gdyż kupują produkty w dużych ilościach, na podstawie własnej oceny popytu i podejmują się dalszej ich sprzedaży, przejmując na siebie ryzyko z tytułu sprzedaży lub niewypłacalności detalisty;
- zamawiają produkty niekiedy z dużym wyprzedzeniem czasowym, co ułatwia producentom planowanie wielkości i struktury produkcji;
- zwalniają producentów od konieczności ponoszenia kosztów utrzymania magazynów, przechowywania zapasów, transportu itp.;
- przekazują producentom informacje o działaniu firm konkurencyjnych, nowych produktach, cenach i in.;
- pomagają producentom w promocji i kreowaniu marki produktów oraz we wprowadzaniu na rynek nowych produktów.

Przydatność hurtowników dla detalistów przejawia się tym, że [Czubała 1996]:

- uwalniają detalistów od konieczności posiadania dużych magazynów i związanych z tym kosztów, nawiązywania kontaktów z licznymi producentami, pracochłonnego zbierania informacji o podaży produktów itp.;
- przekształcają asortyment produkcyjny w asortyment handlowy, dobierając strukturę asortymentową sprzedawanych partii stosownie do żądań detalistów (wyjątek stanowią hurtownie typu *cash and carry*);
- zmniejszają koszty zakupu detalistów, gdyż dzięki rabatom uzyskanym u producenta często udzielą im kredytów;
- zmniejszają ryzyko detalistów, oferując im towary w komis, przyjmując zwroty niesprzedanych w sezonie produktów itp.;
- pomagają detalistom, organizując szkolenia dla sprzedawców, pokazy, świadczą im także dodatkowe usługi w zakresie księgowości, kontroli zapasów itp.

5.3.2. Agenci i brokerzy

Agenci i brokerzy to niezależni pośrednicy hurtowi (osoby, instytucje) zobowiązani umową do negocjowania warunków kupna–sprzedaży określonych produktów lub do zawierania transakcji w imieniu oraz na rachunek reprezentowanej osoby prawnej lub fizycznej. W kanałach dystrybucji występują oni najczęściej między producentami a instytucjonalnymi nabywcami ich produktów (hurtownikami, detalistami, producentami, instytucjami).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Podstawowym produktem, który sprzedają, są posiadane informacje o podaży, popycie i cenach w danej branży. Agenci i brokerzy ze swoją wiedzą o dostępnych produktach stanowią cenną i mało kosztowną pomoc w szybkim nawiązywaniu kontaktów handlowych oraz stosunków wymiennych między sprzedającymi a kupującymi. Zajmują się transakcjami hurtowymi, nie przechowują jednak produktów, nie ponoszą ryzyka związanego z ich fizyczną dystrybucją, nie prowadzą też rozliczeń finansowych. Za swoją działalność są wynagradzani przez angażującą ich stronę (producenta lub detalistę).

Agenci zajmują się negocjowaniem lub zawieraniem transakcji w imieniu zleceniodawców, których reprezentują, często na podstawie długoterminowych umów.

Agenci producentów (zwanymi też dealerami, agentami przemysłowymi) działają na zlecenie jednego lub kilku producentów uzupełniających się branż towarowych. Na podstawie zawartych umów i porozumień poszukują nabywców dla ich produktów, zbierają informacje rynkowe, przygotowują oferty, negocjują ceny, organizują dostawy. Niektórzy agenci uzyskują od producentów prawo wyłączności sprzedaży produktów na określonym terenie (tzw. licencję). Pozycja jednego oferenta stwarza takim agentom korzystne, eliminujące konkurencję, warunki współpracy z nabywcami.

Agent wyłączny reprezentuje interesy producenta na danym terenie i działa w jego imieniu. Oprócz funkcji sprzedaży realizuje politykę cen producenta, dba o jego *image*. Angażowanie agentów jest szczególnie korzystne dla tych producentów, których produkcja podlega wahaniom sezonowym lub obsługiwany przez nich rynek jest zbyt mały, aby uzasadnić potrzebę zatrudniania pełnoetatowych pracowników zajmujących się zbytem wyrobów. Niekiedy agenci stanowią też jedyną szansę nawiązania kontaktów handlowych przez nowych, małych producentów o ograniczonych zasobach finansowych, które nie pozwalają im na prowadzenie kosztownej kampanii reklamowej, badań rynku itp. Wielką zaletą agentów jest jednoczesna obsługa dużej grupy producentów, możliwość kompletowania asortymentu dla detalistów, pobieranie prowizji od zawartych transakcji. W związku z tym producenci nie ponoszą żadnych kosztów dopóty, dopóki nie sprzedadzą swoich wyrobów. Prowizja agentów producentów jest naliczana w procentach od wartości zawartej transakcji.

Agenci do spraw sprzedaży (zwani też przedstawicielami handlowymi producentów) występują w kanałach dystrybucji wówczas, gdy wytwórcy nie są zainteresowani w realizacji i rozwijaniu funkcji sprzedaży lub nie mają wykwalifikowanych sprzedawców. Funkcję rozmieszczenia wszystkich swoich produktów na rynku powierzają agentom, którzy przejmują niejako obowiązki działu sprzedaży producenta. Agenci do spraw sprzedaży nie mają ograniczonego obszaru działania, wywierają duży wpływ na kształtowanie cen, terminów i warunków sprzedaży. Za swoje usługi pobierają prowizje, zazwyczaj wyższe w fazie wprowadzania nowych produktów na rynek.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Agenci do spraw zakupu reprezentują instytucjonalnych nabywców produktów. Takich agentów angażują zazwyczaj detaliści zlokalizowani w małych miastach. Agenci w ich imieniu i na ich rachunek dokonują zakupów, często zajmują się także organizacją dostaw, wysyłką, przechowywaniem towarów oraz ich transportem. Dzięki ich pośrednictwu, wiedzy i doświadczeniu mali detaliści mogą kupić najlepsze produkty po dostępnych cenach. Z pośrednictwa agentów aukcyjnych korzystają głównie wielcy producenci lub detaliści. Na ich zlecenie uczestniczą oni w licytacji i zawierają transakcje kupna–sprzedaży produktów, które wymagają organoleptycznej oceny i są wystawiane na aukcji wprost lub w postaci próbek.

Agenci komisanci (zwani też handlowcami prowizyjnymi) działają na podstawie umowy komisu, która polega na przyjęciu przez agenta (komisanta) zlecenia zobowiązującego go do sprzedaży produktów na rachunek producenta dającego zlecenie (komitenta), lecz we własnym imieniu. Komisant dysponuje fizycznie produktami, samodzielnie prowadzi negocjacje z nabywcami odnośnie do terminów dostaw i płatności. Komitent decyduje natomiast o warunkach sprzedaży (cenie, miejscu). Komisanci są częstymi pośrednikami na rynku płodów rolnych. Farmerzy, którzy nie chcą lub nie mogą samodzielnie zbywać produktów ani też należeć do zrzeszeń czy spółdzielni, wynajmują agentów, którzy zobowiązują się zabrać ich produkty, dostarczyć na lokalny rynek i sprzedać po jak najwyższej cenie. Z uzyskanych przychodów agent potrąca prowizję i wydatki, resztę przekazując rolnikom.

Brokerzy, zwani też maklerami, są natomiast pośrednikami w zawieraniu transakcji między osobami trzecimi, z którymi nie są na stałe związani. Działają na zlecenie różnych producentów (sprzedawców) i nabywców.

Przydatność agentów dla producentów przejawia się tym, że [Czubała 1996]:

- ułatwiają producentom nawiązywanie kontaktów handlowych, penetrację rynku, wejście w nowe segmenty rynku;
- zwiększają zbyt produktów, ponieważ prowadzą znacznie szerszy od producenta asortyment i stwarzają szansę na sprzedaż jego produktów detaliście kupującemu inne produkty (nie dotyczy to agentów wyłącznych);
- pobierają prowizje znacznie niższe od marż hurtowych czy kosztów dystrybucji bezpośredniej; inkasują je dopiero po zawarciu transakcji; często przy rozliczeniach godzą się na ustępstwa i obniżkę prowizji.

Przydatność agentów dla detalistów przejawia się tym, że:

- umożliwiają detalistom zapoznanie się z ofertą producenta lub producentów w dogodnym dla nich miejscu (w ich biurze, sklepie i in.), przez co oszczędzają ich czas i zmniejszają koszty zakupu;
- ułatwiają prowadzenie negocjacji i ustalenie warunków transakcji dotyczących ilości towarów, terminów dostaw, cen, formy płatności i in.;
- często oferują komisową formę sprzedaży, zwłaszcza nowych produktów.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

5.3.3. Detaliści

Detalistą jest osoba fizyczna lub prawna, której podstawowym rodzajem działalności jest sprzedaż towarów i usług bezpośrednio finalnemu nabywcy dla jego osobistego, niekomercyjnego użytku. Detaliści nabywają prawo własności do produktów i usług. Handel detaliczny stanowi ostatnie ogniwo w kanale dystrybucji, za którego pośrednictwem produkty docierają do konsumentów lub użytkowników.

Typowe funkcje detalistów są analogiczne do realizowanych przez hurtowników. Obejmują one:

- zakup produktów i dobór asortymentu,
- przechowywanie zapasów i dostawę produktów,
- promocję i oferowanie produktów do sprzedaży,
- operacje finansowe i ponoszenie ryzyka,
- zbieranie informacji.

Różnice między hurtem a detalem wynikają z odmienności wymagań nabywców co do rozmiarów i struktury partii kupowanych produktów oraz miejsc i form ich nabywania. Transakcje detaliczne charakteryzują:

- duża (znacznie większa niż w hurcie) liczba klientów,
- niewielkie rozmiary jednorazowo sprzedawanych partii produktów, dostosowanie do bieżących potrzeb konsumpcyjnych indywidualnych nabywców,
- natychmiastowa zapłata należności za zakupione produkty,
- ścisły, często osobisty kontakt sprzedawców detalicznych z finalnymi nabywcami produktów.

Detaliści za swoje usługi pobierają marże detaliczne, które powinny pokryć koszty ich działalności i umożliwić wygospodarowanie zysku.

Do najczęściej spotykanych podmiotów zajmujących się sprzedażą detaliczną można zaliczyć:

- sklepy specjalistyczne,
- sklepy powszechne masowej obsługi,
- uniwersalne wielkopowierzchniowe sklepy samoobsługowe,
- sklepy dyskontowe,
- domy towarowe.

Asortyment towarów oferowanych w **sklepach specjalistycznych** może obejmować produkty należące do jednej branży (np. sklepy obuwnicze, jubilerskie), produkty stanowiące wycinek danej branży (np. sklepy kolonialne, sklepy ze zdrową żywnością), produkty zaspokajające określony kompleks potrzeb (np. „wszystko dla domu", „wszystko dla pań") lub awangardowy asortyment modnych ubiorów i dodatków (tzw. butiki). Zakupy w tych sklepach sprawiają klientom niewiele problemów, ponieważ dokonują oni zakupu spośród wąskiego asortymentu produktów eksponо-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wanych z wykorzystaniem różnych narzędzi wizualizacji, przy fachowym wsparciu sprzedawców oraz zapewnieniu gwarancji produktów i usług kredytowych i transportowych. Wyspecjalizowane sklepy są zazwyczaj zlokalizowane w centrach miast oraz w ośrodkach handlowych. Ich działalność wiąże się z ponoszeniem wysokich kosztów i dużym stopniem ryzyka handlowego. Ceny w tych sklepach są relatywnie wysokie.

Sklepy powszechne masowej obsługi są najbardziej rozpowszechnioną grupą punktów sprzedaży detalicznej, głównie samoobsługowej. Asortyment tych sklepów obejmuje podstawowe artykuły spożywcze i nieżywnościowe codziennego użytku w niewielkim wyborze odmian i gatunków. Działalność sklepów powszechnych jest nastawiona na obsługę potrzeb masowych odbiorców, a lokalizacja tych placówek ma zapewnić mieszkańcom wygodne zakupy. Cechą charakterystyczną tej grupy sklepów jest poszerzanie i pogłębianie asortymentu artykułów żywnościowych oraz zwiększanie udziału artykułów nieżywnościowych i usług (np. gastronomicznych i obsługowych) wraz ze wzrostem powierzchni sprzedażowej. Duża rotacja zapasów, niski poziom kosztów osobowych, wdrażanie postępu technicznego sprawiają, że marże pobierane za pośrednictwo i ceny detaliczne w sklepach powszechnych kształtują się na poziomie średnim lub nieco poniżej średniego. Samoobsługowe sklepy powszechne można podzielić według wielkości powierzchni sprzedażowej na:

- minisamy (100–120 m^2),
- samy (około 150 m^2),
- superety (około 330 m^2),
- supersamy (400–1500 m^2).

Uniwersalne wielkopowierzchniowe sklepy samoobsługowe oferują artykuły codziennego, okresowego i epizodycznego zakupu niemal wszystkich branż. Asortyment produktów jest bardzo szeroki, liczy przeciętnie 30–45 tys. artykułów. Ekspozycja wizualna, organizacja i technika sprzedaży służą przyśpieszeniu procesu obsługi. Sklepy te oferują, oprócz towarów, liczne usługi gastronomiczne, bankowe, turystyczne, fryzjerskie, opiekę nad dziećmi. Sklepy wielkopowierzchniowe są zlokalizowane głównie w podmiejskich centrach i ośrodkach handlowych, niekiedy w centrach dużych miast. Z usług tych placówek i bezpłatnych parkingów korzystają głównie nabywcy zmotoryzowani, zainteresowani ograniczeniem częstotliwości zakupów. Tania lokalizacja, wielka skala prowadzonej działalności, szybka rotacja zapasów, oferowanie minimum usług, samoobsługowa forma sprzedaży itp. sprawiają, że ceny w tych sklepach są relatywnie niskie. Ponadto kompleksowość oferty handlowej oraz znaczna liczba akcji promocyjnych powodują, że sklepy te cieszą się dużą i wciąż rosnącą popularnością. Można wśród nich wyróżnić

- supermarkety (o powierzchni sprzedażowej 400– 2500 m^2),
- hipermarkety (o powierzchni przekraczającej 2500 m^2)
- amerykańskie hipermarkety (łączące cechy domu towarowego i supersamu — galerie) o powierzchni sali sprzedażowej przekraczającej 6000 m^2.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Sklepy dyskontowe oferują towary po konkurencyjnie niskich cenach (o 10––20% niższych niż w wielkopowierzchniowych sklepach samoobsługowych i domach towarowych). Ich stosowanie jest możliwe dzięki wprowadzeniu technik działania minimalizujących wielkość ponoszonych kosztów ekspozycji towarów. Sklepy dyskontowe są najczęściej zlokalizowane w tanich, peryferyjnych dzielnicach miast oraz w centrach i ośrodkach handlowych. Ich cechą charakterystyczną jest minimalne wyposażenie — towary są sprzedawane wprost z kartonów i palet. Personel w tych sklepach jest nieliczny, a jego funkcje sprowadzają się do inkasa i uzupełniania zapasów towarowych w sali sprzedażowej. Skomputeryzowana kontrola zapasów pozwala na minimalizację ich wielkości i przyśpieszenie rotacji. Asortyment towarów w sklepach dyskontowych w branżach nieżywnościowych obejmuje wybrane artykuły trwałego użytku (np. sprzęt radiowo-telewizyjny, meble, sprzęt sportowy). Konkurencyjnie niskie ceny obniżają wymogi nabywców co do możliwości wyboru. Asortyment sklepów dyskontowych działających w branży spożywczej ogranicza się zazwyczaj do żywności paczkowanej, trwałej, krajowej produkcji. Opakowanie towarów i stosowana polityka cenowa zachęcają klientów do zakupu dużych partii jednorodnych towarów.

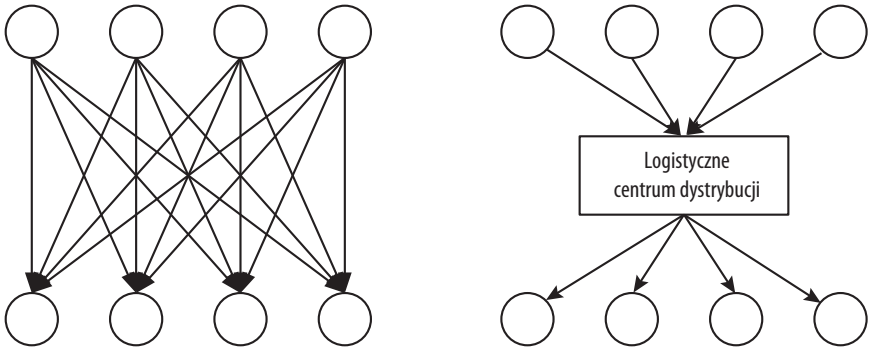
Domy towarowe są wielkopowierzchniowymi placówkami handlowymi (powyżej 2000 m^2). Ich najczęstsza lokalizacja to wielokondygnacyjne budynki, usytuowane w śródmieściach dużych miast. Asortyment produktów w uniwersalnych domach towarowych został podporządkowany idei „wszystko pod jednym dachem". Oprócz tradycyjnie występujących artykułów czterech branż (odzież, obuwie, tekstylia, galanteria odzieżowa) wprowadzono do sprzedaży artykuły codziennego użytku (żywność, artykuły gospodarstwa domowego) oraz epizodycznego zakupu (meble, RTV). Obok domów uniwersalnych pojawiły się specjalistyczne domy handlowe z asortymentem jednej branży (np. budowlanej, elektronicznej, meblowej) lub asortymentem zaspokajającym określony kompleks potrzeb (np. z artykułami sportowymi, ogrodniczymi) czy też potrzeby określonego segmentu odbiorców (domy dziecka, pani, pana). Współcześnie tworzy się w ośrodkach handlowych domy towarowe stanowiące konglomerat butików. Cechami charakterystycznymi uniwersalnych domów towarowych są szeroki asortyment towarów i usług oferowanych pod jednym dachem, wielka skala działania, posiadanie własnych znaków towarowych, stosowanie nowoczesnej organizacji i techniki handlu, średni i niski pozom cen, organizowanie wyprzedaży, kiermaszów itp.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

5.3.4. Logistyczne centra dystrybucji

W ostatnich latach w kanałach dystrybucji pojawił się nowy uczestnik — logistyczne centrum dystrybucji. Logistyczne centrum dystrybucji jest obiektem przestrzennym z właściwą mu organizacją i infrastrukturą, w którym świadczone są usługi logistyczne związane z przyjmowaniem, magazynowaniem, rozdziałem i wydawaniem towarów oraz usługi towarzyszące, świadczone przez niezależne w stosunku do nadawcy i odbiorcy podmioty gospodarcze [Fechner 2004]. Do głównych przyczyn tworzenia logistycznych centrów dystrybucji można zaliczyć: zmniejszanie kosztów magazynowych i transportowych poprzez zmniejszenie liczby magazynów w łańcuchu dostaw oraz zmniejszenie liczby operacji transportowych (rysunek 5.4), skrócenie czasu trwania operacji transportowych, podniesienie poziomu obsługi klientów, integrację organizacyjną, globalizację.

Rysunek 5.4. Redukcja liczby operacji transportowych poprzez zastosowanie centrum dystrybucji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

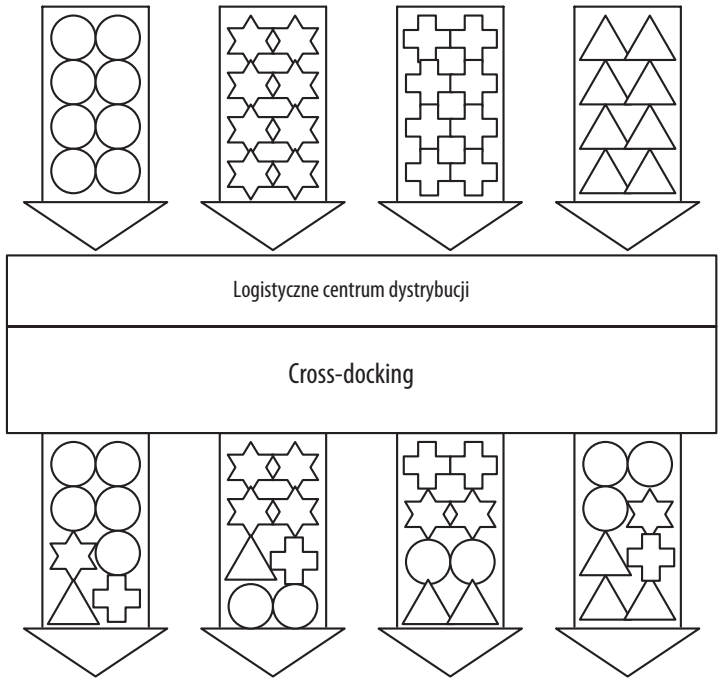
Obniżenie całkowitych kosztów funkcjonowania kanałów dystrybucji jest również możliwe dzięki zastosowaniu w centrach logistycznych cross-dockingu (rysunek 5.5), polegającego na przetwarzaniu (łączeniu, dzieleniu, konfekcjonowaniu) dużych partii towarów pochodzących od różnych dostawców na wiele zróżnicowanych asortymentowo zestawów dostosowanych do bieżących potrzeb odbiorcy. Cross-docking powoduje spadek kosztów — eliminuje koszty magazynowania (towar przebywa w magazynie tylko w trakcie jego dzielenia) i zapasów (towar jest dostarczany według bieżących potrzeb odbiorcy).

Logistyczne centra dystrybucji realizują złożone funkcje, do których należy zaliczyć:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- organizowanie strumieni towarowych zgodnie z potrzebami klientów,
- kojarzenie przewoźników najodpowiedniejszych do danego przewozu,
- uzupełnienie działalności transportowo-magazynowej usługami logistycznymi,
- kooperację przedsiębiorstw spedycyjnych i logistycznych,
- korzystanie ze wspólnych urządzeń infrastruktury logistycznej,
- wspólne zarządzanie, administrowanie, organizację i akwizycję procesów logistycznych,
- rozbudowę zintegrowanych systemów logistycznych,
- zespolenie kooperujących przedsiębiorstw logistycznych, korzystanie i doskonalenie kompatybilnych systemów kodujących,
- rozpowszechnianie elektronicznej wymiany danych (EDI).

Rysunek 5.5. Istota cross-dockingu

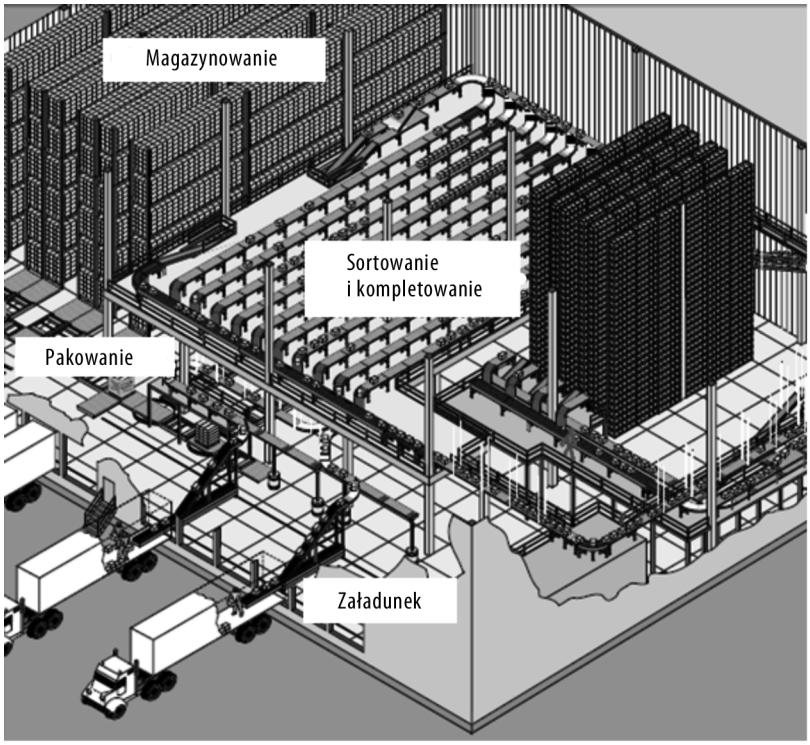


Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Logistyczne centra dystrybucji są obiektami przestrzennymi, w których można wyodrębnić strefę rozładunku i przyjęcia dostarczonych towarów, magazyn wysokiego składowania, strefę sortowania i kompletowania oraz obszar pakowania i załadunku. Większość procesów logistycznych realizowanych w centrach dystrybucji przebiega z wykorzystaniem urządzeń zautomatyzowanych (rysunek 5.6).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 5.6. Schemat zautomatyzowanego centrum dystrybucji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

5.3.5. Instytucje wspomagające przepływy w kanałach dystrybucji

W kanałach dystrybucji oprócz producentów, hurtowników, brokerów, agentów, detalistów i konsumentów występują liczne organizacje realizujące bezpośrednio lub wspomagające przepływ strumieni rynkowych. Można do nich zaliczyć:

- firmy logistyczne i transportowo-spedycyjne,
- organizacje zajmujące się pośrednictwem informacyjnym (agencje wywiadu gospodarczego, agencje badań rynku, agencje reklamy, organizatorzy targów i giełd),
- firmy finansowe (banki, firmy leasingowe, towarzystwa ubezpieczeniowe),
- firmy doradztwa prawnego,
- przedsiębiorstwa telekomunikacyjne pośredniczące w przekazywaniu informacji.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Do zadań przedsiębiorstw logistycznych funkcjonujących w kanałach dystrybucji można zaliczyć:
- przyjmowanie i obsługę zleceń,
- kształtowanie i kontrolę zapasów,
- monitorowanie ruchu przesyłek,
- doradztwo logistyczne,
- obsługę finansową transakcji,
- instalowanie i obsługę serwisową dostarczonych wyrobów.

Podstawowymi zadaniami firm transportowo-spedycyjnych są:
- organizowanie procesów transportowych z wykorzystaniem różnych środków transportowych;
- organizowanie i wykonywanie operacji składowania, ładunkowych, sortowania, konsolidowania, konfekcjonowania i pakowania;
- stworzenie wymaganej dokumentacji przewozowej;
- obsługa celna i kontrola fitosanitarna.

Banki wspierają przepływ należności w kanałach dystrybucji i kredytują działalność uczestników kanałów. Firmy leasingowe umożliwiają nabywanie środków trwałych przez uczestników kanałów dystrybucji, takich jak środki transportowe, maszyny i urządzenia technologiczne, bez konieczności jednorazowego wydatkowania dużych kwot pieniężnych.

Towarzystwa ubezpieczeniowe zmniejszają ryzyko strat powstałych z przyczyn losowych. Oferują ubezpieczenia środków transportowych (OC, AC), obiektów magazynowych, transportowanych i składowanych towarów.

5.4. Projektowanie kanałów dystrybucji

Projektowanie kanałów dystrybucji polega na podejmowaniu decyzji o modyfikacji kanałów już wykorzystywanych lub zastosowaniu nowych kanałów, dotychczas niewykorzystywanych. Podczas projektowania kanału (kanałów) dystrybucji w celu rozmieszczenia określonych produktów na rynku i zaoferowania ich do sprzedaży należy podjąć decyzje dotyczące wyboru strategii dystrybucji oraz struktury jej kanałów, przy czym trzeba określić:
- typu kanału (bezpośredni, pośredni),
- liczbę kanałów (jeden, wiele),
- długość kanału (krótki, długi),
- szerokość kanału (szeroki, wąski),
- rodzaj uczestników (hurtownicy, detaliści, agenci, nabywcy indywidualni, instytucjonalni),
- formy integracji uczestników kanału.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Decyzje projektowe mogą podejmować producenci, hurtownicy lub detaliści. Zdolność danej organizacji do podejmowania decyzji projektowych może wynikać z jej silnej pozycji ekonomicznej, przejawiającej się w dysponowaniu dużymi zasobami finansowymi, rzeczowymi i ludzkimi, prestiżu, uznania za lidera przez pozostałych uczestników rynku. Decyzje związane z wyborem kanału dystrybucji najczęściej są podejmowane przez producenta. Jest on — jako wytwórca, kreator i właściciel produktu — bezpośrednio zainteresowany sprawnym jego zbytem, umożliwiającym zmniejszenie ryzyka niesprzedania produktów.

W projektowaniu kanałów dystrybucji wyróżnia się następujące etapy:

1. Uzasadnienie potrzeby podjęcia prac projektowych.
2. Sformułowanie celów dystrybucyjnych przedsiębiorstwa i ustalenie ich hierarchii.
3. Wybór stopnia intensywności dystrybucji.
4. Identyfikacja potencjalnych kanałów dystrybucji.
5. Ocena i wybór kanałów dystrybucji.
6. Ocena i wybór pośredników handlowych.

Proces projektowania kanałów dystrybucji rozpoczyna się od identyfikacji przyczyn uzasadniających potrzebę uruchomienia nowych kanałów lub dokonania modyfikacji kanałów już funkcjonujących. Można do nich zaliczyć [Czubała 1996]:

- zmianę preferencji i sposobu postępowania finalnych nabywców (np. wzrost zapotrzebowania na sprzedaż bezpośrednią),
- przejście produktów w kolejne fazy cyklu życia (np. fazę dojrzałości lub spadku),
- wprowadzenie nowych produktów na rynek,
- modyfikowanie strategii marketingowych,
- zmiany w strukturze podmiotowej pośredników handlowych,
- negatywną ocenę skuteczności i efektywności dotychczas stosowanych kanałów,
- konflikty między uczestnikami kanałów,
- powstanie nowej firmy lub rozwój przedsiębiorstwa drogą integracji kapitałowej,
- zmianę ekonomicznych, prawnych, konkurencyjnych elementów otoczenia przedsiębiorstwa, wpływających na organizację i funkcjonowanie kanałów dystrybucji.

Cele dystrybucyjne przedsiębiorstwa określają podjęte wcześniej decyzje dotyczące wyboru docelowego rynku i planowanego w nim udziału. Mogą one być wyrażone w formie liczbowej lub opisowej [Czubała 1996].

Cele dystrybucyjne wyrażane w formie liczbowej mogą określać:

- planowaną wielkość i dynamikę sprzedaży określonego produktu (grupy produktów),
- wskaźnik udziału w rynku,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- wskaźnik relatywnego udziału w rynku,
- koszty dystrybucji,
- wskaźnik zyskowności sprzedaży,
- rentowność obrotu.

Cele dystrybucyjne wyrażone w formie opisowej mogą zakładać:
- polepszenie dostępności produktów,
- skrócenie czasu obsługi,
- poprawę obsługi klientów,
- eliminację dostrzeżonych uchybień w procesie dystrybucji.

Projektując kanały dystrybucji, należy również wskazać każdemu uczestnikowi najważniejsze funkcje dystrybucyjne, którym projektowany element kanału powinien służyć, takie jak: przechowywanie zapasów, konsolidacja ładunków, konfekcjonowanie, transportowanie, dodatkowe usługi towarzyszące sprzedaży, finansowanie, przerób handlowy, kontrola. Stopień osiągnięcia planowanych celów dystrybucyjnych stanowi podstawowe kryterium oceny efektywności i skuteczności zaprojektowanych kanałów. Jest podstawą oceny procesu projektowania kanałów dystrybucji i przesądza o ich dalszym stosowaniu.

Projektując kanały dystrybucji, należy również określić przewidziany dla nich stopień intensywności dystrybucji. Najczęściej wymieniane są trzy stopnie intensywności dystrybucji:
- dystrybucja intensywna,
- dystrybucja selektywna,
- dystrybucja wyłączna (ekskluzywna).

Dystrybucja intensywna polega na umożliwieniu potencjalnym nabywcom zakupu określonych produktów przy minimalnym wysiłku. W dystrybucji intensywnej można wykorzystywać różne kanały dystrybucji. Duża liczba rozproszonych przestrzennie nabywców wymaga użycia długich i szerokich kanałów. Dystrybucja intensywna pozwala zwiększyć wielkość sprzedaży, ale wywołuje trudności w gospodarowaniu zapasami i kontrolowaniu kanałów.

Dystrybucja selektywna występuje wówczas, gdy producent korzysta z ograniczonej liczby pośredników na rynku. Stosuje się ją przede wszystkim przy sprzedaży produktów nabywanych okresowo (sprzęt TV, AGD, meble). Produkty przed zakupem są porównywane przez nabywców i oceniane pod względem właściwości, jakości i ceny. Selektywna dystrybucja jest korzystna dla pośrednika, gdyż przyczynia się do ograniczenia konkurencji ze strony sprzedających takie same produkty oraz zwiększa pewność ustalonych cen i spodziewanych zysków.

Dystrybucja wyłączna (ekskluzywna) jest stosowana w odniesieniu do produktów nabywanych okazjonalnie i polega na wyborze przez producenta jednego konkretnego pośrednika i przyznaniu mu prawa wyłączności sprzedaży na danym obszarze. W sys-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

temie dystrybucji ekskluzywnej kanały są krótkie i wąskie. Producent może lepiej kontrolować sposób oferowania towaru konsumentom i gospodarować zapasami. Wyłączność dystrybucji może dotyczyć obszaru, miejsca lub formy sprzedaży.

Wady i zalety omówionych stopni intensywności dystrybucji zestawiono w tablicy 5.2.

Tablica 5.2. Zalety i wady stopni intensywności dystrybucji

Zalety	Wady
Dystrybucja intensywna	
Szeroka penetracja rynku Prostota rozwiązań Brak szczególnych wymagań w stosunku do partnerów	Długi niekontrolowany łańcuch dystrybucji z tendencją do tworzenia zbędnych ogniw pośrednich Brak kontroli punktów sprzedaży detalicznej Duże ryzyko handlowe ze strony dużych hurtowników Dominująca pozycja hurtowników w systemie i ich duża wrażliwość na zmiany cen
Dystrybucja selektywna	
Dobra kontrola punktów sprzedaży Ryzyko handlowe zredukowane do ograniczonej liczby współpracowników Stosunkowo duża elastyczność Odpowiednia dla rozproszonego rynku detalicznego przy zredukowanych nakładach inwestycyjnych i kosztach w stosunku do dystrybucji bezpośredniej	Długotrwały proces tworzenia bazy dystrybutorów Wrażliwy na rozwiązania systemowe Nie gwarantuje sukcesu w przypadku produktów o niskiej marży, niskim wolumenie sprzedaży, krótkim okresie przydatności do spożycia Wymaga rozwiązania problemu konkurencji na poziomie dystrybutorów i punktów sprzedaży detalicznej
Dystrybucja ekskluzywna	
Niskie nakłady inwestycyjne i koszty Ryzyko handlowe zredukowane do małej liczby partnerów Dobry sposób wejścia na niepewny rynek	Słaba kontrola rynku Koncentracja ryzyka i wysokie koszty zmiany partnera Konieczne staranne rozwiązania prawne i finansowe Ewentualny system docelowy jedynie dla nielicznej grupy wyrobów (np. wyroby delikatesowe) dystrybuowanych w ograniczonej liczbie punktów sprzedaży detalicznej

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie [Pacana 2010].

Identyfikacja potencjalnych kanałów dystrybucji polega na określeniu możliwych do zastosowania kanałów dystrybucji różniących się długością, szerokością, typem pośredników. Teoretycznie pozwala to na zestawienie bardzo wielu wariantów kanałów dystrybucji. Biorąc, przykładowo, pod uwagę trzy szczeble w kanale, trzy stopnie intensywności dystrybucji i pięciu różnych uczestników, można zbudować $3 \times 3 \times 5 = 45$ kanałów o odmiennej zewnętrznej strukturze. W rzeczywistości liczba możliwych do zastosowania wariantów rozwiązań jest ograniczona przez liczne czynniki związane z wymaganiami nabywców, cechami produktów, posiadanymi zasobami finansowymi, dostępnością pośredników, przepisami prawnymi itp. Najczęściej zestawienie sześciu wariantów rozwiązań pozwala już na dokonanie wyboru. Przykładowe kanały dystrybucji możliwe do zastosowania przedstawiono na rysunku 5.3.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Ocena potencjalnych kanałów dystrybucji prowadzi do wyboru najlepszych z nich i polega na wyznaczeniu użyteczności i efektywności kanału.

Użyteczność kanału dystrybucji określa stopień spełnienia przez kanał zadań dystrybucyjnych przedsiębiorstwa w obszarze zaspokojenia oczekiwań obsługiwanego segmentu nabywców. Oczekiwania nabywców co do obsługi dystrybucyjnej dotyczą najczęściej:

- długości cyklu realizacji zamówienia,
- łatwości złożenia zamówienia,
- pewności dostaw,
- gotowości dostarczenia produktów w odpowiednich partiach, miejscu i czasie,
- świadczenia dodatkowych usług kredytowych, naprawczych i instalacyjnych,
- zapewnienia swobody wyboru.

Efektywność kanału dystrybucji wyraża stosunek osiągniętych efektów do kosztów jego funkcjonowania. Można ją oceniać, biorąc pod uwagę mierniki absolutne (np. zrealizowany zysk) lub względne w postaci zyskowności lub rentowności obrotu. Ocena efektywności wymaga przewidywania wielkości efektów i kosztów w zmiennych i trudnych do przewidzenia warunkach rynkowego otoczenia przedsiębiorstwa. Trudności związane z oceną efektywności kanałów dystrybucji sprawiają, że w ocenie planowanych wariantów kanałów dystrybucji są stosowane różne metody. Wśród nich można wyróżnić:

- metody heurystyczne,
- metody ilościowe,
- analizę portfelową,
- metody analityczno-punktowe.

Metody heurystyczne oceny kanałów dystrybucji są oparte na kryteriach subiektywnych. Polegają one na zorganizowaniu dyskusji ekspertów (tzw. burzy mózgów), w której biorąc pod uwagę kilka najważniejszych wymagań, dąży się do uzyskania zgodności ocen i wyboru kanału zapewniającego najwyższy poziom efektywności (według opinii ekspertów, sondaży).

W metodach ilościowych stosuje się najczęściej analizę punktu krytycznego. Znajduje ona zastosowanie, gdy możemy z góry założyć wielkość oczekiwanej sprzedaży oraz oszacować koszty związane z jej osiągnięciem przy zastosowaniu różnych kanałów. Wyboru najlepszego kanału dystrybucji można dokonać na podstawie estymacji wskaźnika efektywności T_i:

$$T_i = \frac{S_i - K_i}{K_i}, \qquad [5.1]$$

gdzie:

S_i — przewidywana wielkość sprzedaży w *i*-tym kanale,
K_i — przewidywane koszty w *i*-tym kanale.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Do oceny kanałów dystrybucji stosuje się również analizę portfelową. Ocenia się w niej kanały, biorąc pod uwagę względny udział w rynku i potencjalny rynek.

Najdokładniejszą, opartą na licznych kryteriach ocenę kanałów dystrybucji zapewniają metody analityczno-punktowe. Ich stosowanie wymaga (tablica 5.3):

- ustalenia dowolnej listy kryteriów wyboru kanałów dystrybucji oraz dokonania ich hierarchizacji za pomocą wag odzwierciedlających ich znaczenie dla osiągnięcia celów polityki dystrybucji;
- przeprowadzenia punktowej wyceny poziomu realizacji wybranych kryteriów w każdym z kanałów;
- ustalenia przydatności różnych kanałów, mierzonej iloczynem wagi przypisanej poszczególnym kryteriom oraz punktów wyceniających poziom ich realizacji w każdym z kanałów;
- zestawienia kanałów według malejącej liczby punktów i wyboru kanału lub kanałów o największej liczbie punktów.

Tablica 5.3. Przykład metody analityczno-punktowej oceny i wyboru kanałów dystrybucji

Kryterium	Kanał dystrybucji 1			Kanał dystrybucji 2		
	W	*P*	*W* × *P*	*W*	*P*	*W* × *P*
Przepustowość KD	4	3	12	4	1	4
Koszty handlowe KD	6	2	12	6	3	18
Rentowność KD	8	4	32	8	2	16
Poziom zapasów w KD	3	2	6	3	4	12
Szybkość płatności	5	1	5	5	2	10
Możliwość promocji	6	3	18	6	1	6
Możliwość kontroli cen	7	3	21	7	2	14
Elastyczność	3	2	6	3	1	3
Razem			**112**			**83**

U w a g a: *W* — waga kryterium; *P* — liczba przyznanych punktów, KD — kanał dystrybucji.

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Ustalając w metodach analityczno-punktowych listy kryteriów, można brać pod uwagę:

- kryteria ekonomiczne (przepustowość kanału, koszty handlowe, nakłady inwestycyjne związane z jego budową, rentowność i in.),
- kryteria organizacyjne (poziom wymaganych zapasów, szybkość przepływu płatności, zgodność asortymentową uczestników, wymagania techniczne, wizerunek pośredników),

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- kryteria informacyjne (zakres przekazywanych informacji, możliwość promocji),
- zakres kontroli nad przepływem produktów, cenami, poziomem usług,
- możliwość adaptacji do zmian zachodzących na rynku i in.

Przystępując do oceny i wyboru uczestników kanałów dystrybucji, należy zgromadzić odpowiednie informacje. Źródłem informacji o potencjalnych pośrednikach mogą być: organizacje zrzeszające hurtowników i detalistów (np. izby handlowe, izby kupieckie), targi, giełdy, przetargi, publikowane spisy przedsiębiorstw, książki telefoniczne, prasa, reklamy, Internet. Potencjalnych pośredników ocenia się, biorąc pod uwagę: ich reputację i aktywność w obsługiwanym segmencie rynku, wielkość możliwej do zrealizowania sprzedaży (przepustowość), kompatybilność asortymentu, obszar obsługiwanego rynku, zdolność do realizacji płatności, żądania co do kredytowania transakcji, udzielania rabatów itp.

5.5. Dystrybucja fizyczna

Dystrybucja fizyczna obejmuje przepływ gotowych produktów pomiędzy wytwórcą a finalnym nabywcą, złożony z fazy rzeczywistego ruchu oraz fazy względnego spoczynku [Czubała 1996]. Wymienione fazy powtarzają się naprzemiennie i wielokrotnie w trakcie przepływu produktów pomiędzy kolejnymi uczestnikami kanałów dystrybucji.

Produkt, opuszczając magazyn wyrobów gotowych producenta, wchodzi w fazę rzeczywistego ruchu, której podstawowym elementem składowym jest proces transportowy, realizujący przemieszczenie produktów w przestrzeni w określonym czasie. Przyjęte do magazynu produkty wchodzą w fazę względnego spoczynku, w trakcie której jest realizowany proces magazynowania, polegający głównie na składowaniu produktów na odpowiedniej powierzchni przez określony czas. Podczas przechodzenia produktów przez kolejne fazy ulegają zmniejszeniu przestrzenne, asortymentowe, ilościowe i czasowe różnice dzielące sferę produkcji od sfery konsumpcji, przez co produkt nabywa wymaganych przez klienta cech: użyteczności miejsca, czasu, formy i dysponowania.

Celem dystrybucji fizycznej jest zagwarantowanie klientom pożądanego przez nich poziomu obsługi dystrybucyjnej przy minimalnych kosztach jej realizacji. Osiągnięcia tego celu jest trudne, ponieważ zapewnienie pożądanego poziomu obsługi niejednokrotnie wymaga zwiększenia zapasów, skrócenia czasu dostaw przez zastosowanie szybszych i droższych środków transportowych, większej liczby magazynów i punktów sprzedaży detalicznej oraz wzmożonej kontroli realizacji zamówień.

Koszt całkowity dystrybucji fizycznej jest sumą kosztów obsługi zamówień, transportu, utrzymywania magazynów, utrzymywania zapasów oraz kosztów utraconych możliwości sprzedaży, spowodowanych źle funkcjonującą dystrybucją. Po-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

nieważ składniki kosztów dystrybucji są od siebie niejednokrotnie współzależne (np. zmniejszenie kosztów transportu powoduje wzrost kosztów magazynowania), minimalizacja całkowitych kosztów dystrybucji jest możliwa dzięki działaniom optymalizacyjnym, realizowanym w trakcie analizy decyzyjnej (wybór optymalnego środka transportu, określenie optymalnej partii dostawy).

5.6. Prognozowanie popytu i systemy DRP

Realizując proces dystrybucji wyrobów w celu zwiększenia wielkości sprzedaży, przewiduje się popyt na wyroby w przyszłości. Przewidywanie to może być oparte na doświadczeniu sprzedawcy lub realizowane z wykorzystaniem prognozowania. „Prognozowanie to racjonalne, naukowe przewidywanie przyszłych zdarzeń" [Cieślak 2005]. Prognozowanie jest racjonalne, ponieważ opiera się na procesie logicznym, realizowanym poprzez interpretację zbioru informacji z przeszłości i zmierzającym do wyciągnięcia na ich podstawie wniosków co do przyszłości. Naukowość procesu prognozowania wynika z faktu stosowania odpowiednich metod matematycznych oraz korzystania z aktualnego stanu wiedzy dotyczącego zagadnienia.

5.6.1. Prognozowanie popytu

Rezultatem procesu prognozowana jest sąd dotyczący przyszłego zdarzenia, nazywany prognozą. „Prognoza jest stwierdzeniem odnoszącym się do określonej przyszłości, formułowanym z wykorzystaniem dorobku nauki, weryfikowalnym empirycznie, niepewnym, ale akceptowalnym" [Dittmann 2000]. Wyznaczając prognozę, należy podać moment bądź przedział czasu, którego ona dotyczy, oraz maksymalny błąd prognozy, dla którego odbiorca akceptuje zasadność jej wykonania. Prognozowanie może być realizowane z wykorzystaniem metod ilościowych lub jakościowych (rysunek 5.7). W metodach ilościowych do opisu zdarzeń przyszłych wykorzystuje się najczęściej informacje wyrażone za pomocą szeregów czasowych, natomiast metody jakościowe są oparte na wiedzy i doświadczeniu osób prognozujących przyszłość.

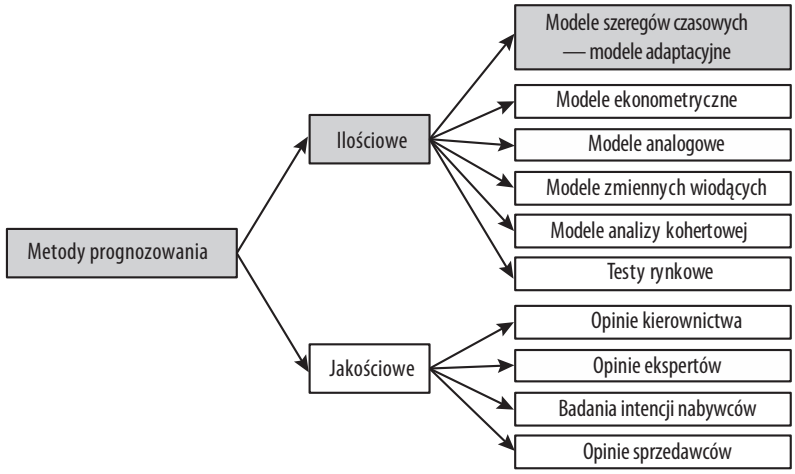
Szereg czasowy jest ciągiem wartości prognozowanej zmiennej, pozyskiwanych w równych odstępach czasu. Wyróżnia się dwie główne składowe szeregu czasowego: składową przypadkową, wynikają z oddziaływania czynnika losowego, oraz składową systematyczną, wynikającą z oddziaływania na zmienną prognozowaną stałego zestawu czynników. Składowa systematyczna w szeregu czasowym może występować w postaci [Cieślak 2005]:

- stałego poziomu prognozowanej zmiennej; w tego typu szeregach czasowych wartości zmiennych oscylują wokół pewnego stałego poziomu;
- trendu, w przypadku którego w długookresowym horyzoncie czasowym obserwuje się wzrostowy bądź spadkowy kierunek zmian wartości zmiennej prognozowanej;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- wahań sezonowych, które definiuje się jako okresowo powtarzające się w ciągu roku kalendarzowego wahania zmiennej wokół jej stałego poziomu lub wokół występującego w szeregu czasowym kierunku zmian,
- wahań cyklicznych, będących zmianami wartości zmiennej, występującymi w postaci długookresowych, rytmicznych wahań tej zmiennej,
- kombinacji wcześniej wymienionych postaci.

Rysunek 5.7. Klasyfikacja metod prognozowania



Ź r ó d ł o: [Knosala 2007].

Dokonując oceny charakteru zmian zachodzących w badanym szeregu czasowym, decydujemy się na wybór odpowiedniego modelu prognozowania. Do najczęściej stosowanych modeli prognostycznych zaliczamy:

- modele średniej ruchomej — stosowane dla szeregów czasowych o stałym poziomie zmiennej prognozowanej;
- modele Browna — stosowane również dla szeregów czasowych o stałym poziomie zmiennej prognozowanej;
- model Holta — wykorzystywany dla szeregów czasowych z trendem typu liniowego;
- model trendu pełzającego z wagami harmonicznymi — stosowany dla szeregów czasowych mających trend pełzajacy;
- modele Wintersa — wykorzystywane dla szeregów czasowych wykazujących sezonowość.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Proces prognozowania składa się następujących etapów [Gajda 2001]:
1. Sformułowanie zadania prognostycznego.
2. Określenie przesłanek prognostycznych.
3. Wybór metody prognozowania.
4. Wyznaczanie prognoz.
5. Ocena jakości wyznaczonych prognoz.
6. Zastosowanie prognoz.
7. Weryfikacja prognoz.

5.6.2. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych DRP

Planowanie potrzeb dystrybucji (ang. *Distribution Resource Planning* — DRP) jest działaniem wspomagającym czynności związane z harmonogramowaniem przesunięć wyrobów pomiędzy punktami sieci dystrybucyjnej oraz planowaniem produkcji międzyzakładowej [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002].

Zarządzanie zasobami dystrybucyjnymi, znajdującymi się często w różnych odległych miejscach, cechuje się ogromną złożonością. Duża liczba zmiennych, takich jak: zamówienia klientów, czas transportu, przesunięcia harmonogramów produkcyjnych, powoduje utrudnienia w dostarczeniu towarów do właściwego miejsca we właściwym czasie. Odpowiednie narzędzia informatyczne (systemy DRP) pomagają w planowaniu i zarządzaniu dystrybucją, a także w rozwiązywaniu problemów z nią związanych.

W zależności od tego, czy dystrybucja jest główną funkcją przedsiębiorstw, czy towarzyszy innym funkcjom, systemy DRP umożliwiają:
- efektywne planowanie zapasów;
- dokładną ocenę poziomu zapasów w poszczególnych centrach dystrybucyjnych, a przez to także wyznaczanie wielkości zamrożonego kapitału;
- szacowanie kosztów związanych z dystrybucją w precyzyjniejszy sposób poprzez automatyczne generowanie planu uzupełnień poszczególnych produktów we wszystkich węzłach dystrybucyjnych;
- przewidywanie problemów oraz wybór działań zapobiegawczych;
- obliczenie wielkości zaangażowanych środków finansowych oraz zapobieganie nieefektywnemu wykorzystaniu zasobów w postaci towarów, na które nie ma popytu wśród odbiorców.

Generowany przez system DRP plan uzupełnień ma charakter dokładnych i precyzyjnych informacji, mówiących, co i kiedy ma być zrobione. Systemy DRP uwzględniają wiele czynników wpływających na plan uzupełnień, takich jak:
- wielkość zamówienia,
- częstotliwość dostaw,
- aktualne zapasy,

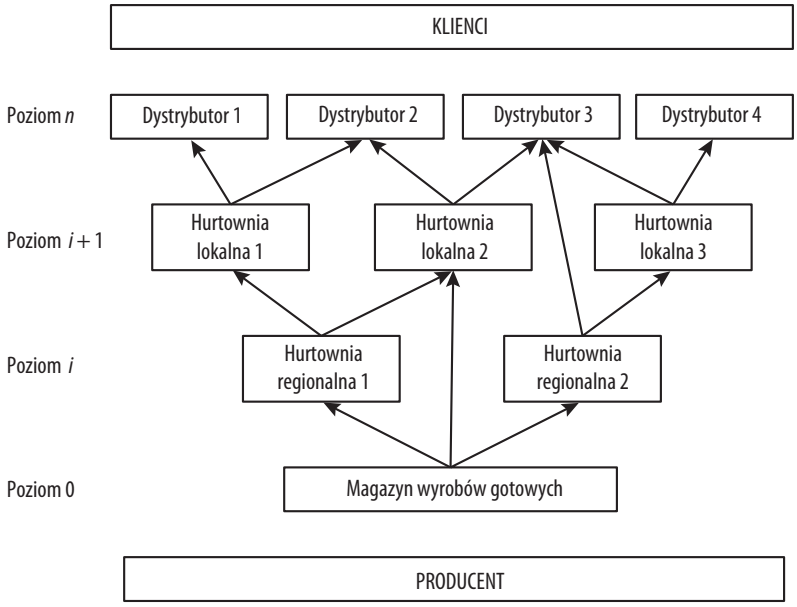
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- zaawansowanie prac w toku,
- aktualna lokalizacja transportowanych towarów,
- przewidywany i aktualny popyt wśród klientów.

Systemy DRP są projektowane z myślą o ich łatwym dostosowaniu do posiadanych przez producentów sieci dystrybucyjnych. W systemach DRP można wyróżnić następujące typy sieci:

- pojedyncza funkcja dystrybucyjna (kanał bezpośredni),
- względnie prosta sieć (dystrybucja realizowana z wykorzystaniem jednego rodzaju transportu, np. samochodowego),
- sieć wielopoziomowa (dystrybucja realizowana z wykorzystaniem kilku rodzajów transportu, np. samochodowego i kolejowego).

Rysunek 5.8. Struktura sieci dystrybucji systemu DRP



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

W skład sieci wchodzą punkty dystrybucyjne (magazyny, hurtownie, sklepy) oraz kanały, czyli drogi, którymi produkty wędrują od producenta do odbiorcy (drogi kołowe, linie kolejowe, szlaki morskie i powietrzne).

W systemach DRP istotnym zagadnieniem jest zdefiniowanie struktury sieci dystrybucyjnej (rysunek 5.8). Polega ono na identyfikacji jej elementów, powiązań

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

występujących między nimi oraz procesów w niej zachodzących. W strukturze sieci dystrybucji systemu DRP uczestnicy kanałów dystrybucji są umieszczani na odpowiednich poziomach:

- poziom 0 — najniższy poziom sieci dystrybucji, który charakteryzuje się najszerszym strumieniem produktów wpływających do sieci dystrybucyjnej od producenta lub określonego dostawcy;
- poziomy *i, i*+1*, ..., i*+*k* — kolejny poziom w strukturze sieci dystrybucji;
- poziom *n* — najwyższym poziom, z którego produkty trafiają do ostatecznych klientów.

Planowanie dostaw w systemie DRP polega na równomiernym podziale zasobów pomiędzy punktami, w których występują niedobory. Podział dostępnych zasobów może być uzależniony od następujących czynników:

- priorytetu zamówienia,
- priorytetu lokalizacji,
- priorytetu klienta,
- utrzymania bezpiecznego poziomu zapasów,
- czasu transportu.

Podczas planowania dostaw system DRP porównuje prognozę popytu z bieżącym zaopatrzeniem węzłów dystrybucyjnych i generuje informacje na temat wystąpienia niedoborów w przyszłości z uwzględnieniem minimalnego poziomu zapasów. W momencie obniżenia się poziomu zapasu w określonym miejscu system automatycznie wystawia zamówienie według zasad wcześniej zdefiniowanych przez użytkownika. Tradycyjne określenie przyszłej wielkości zamówień jest obarczone błędem wynikającym z przyszłych wahań popytu, dlatego niemożliwe jest określenie wszystkich występujących relacji pomiędzy zapasami a ich lokalizacją. Dokładnie sprecyzowany plan dostaw daje możliwość realizowania dostaw w systemie „dokładnie na czas". Pozwala to na znaczne obniżenie kosztów związanych z zamrożeniem kapitału w wyrobach, przez co przedsiębiorstwa stosujące systemy DRP stają się bardziej konkurencyjne.

Dostawy planowane w systemach DRP mogą być realizowane według algorytmów *pull* (ssanie, ciągnienie), *ship* (ładowanie) oraz *push* (pchanie).

Algorytm *pull* zakłada, że wszystkie produkty są dostępne w sieci w wymaganych ilościach. Założenie to opiera się na idei, że w poprzednich okresach plany dostaw były sporządzane i uwzględniane przy sporządzaniu harmonogramu spływu produkcji. Wymuszenie ssania oznacza tyle, że każdy punkt dystrybucyjny generuje własny plan i samodzielnie zatwierdza wielkość zamówienia. W rzeczywistości powoduje to przeniesienie własnych zamówień na lokalne źródła dostaw. W momencie, kiedy taki lokalny punkt nie ma wystarczających zapasów niezbędnych do zaspokojenia zapotrzebowania we wszystkich podległych centrach, następuje wywołanie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

procesu mającego na celu równomierny podział dostępnych środków pomiędzy wszystkie zainteresowane punkty i określenie ilości, jakie można przeznaczyć do każdego z kanałów. Żadne fizyczne przemieszczenie zasobów nie będzie miało miejsca, dopóki nie zostanie zatwierdzone przez uczestnika kanału dystrybucji, który faktycznie wystawił zamówienie.

Algorytm *ship* wyznacza plan dostaw, który uwzględnia jedynie produkty znajdujące się w danym momencie w sieci dystrybucyjnej lub pojawiące się w terminie zgodnie z obowiązującym planem produkcyjnym. Podczas planowania koncentrujemy się głównie na obsłudze zasobów w już istniejących kanałach dystrybucji. Funkcjonuje tu w pełni zasada równomiernego podziału dostępnych środków.

Algorytm *push* faktycznie przepycha produkty z sieci dystrybucyjnej do wyznaczonych miejsc na podstawie elementów planu produkcyjnego. Zapotrzebowanie na produkty w miejscach ich przeznaczenia jest następnie uwzględniane w planie dostaw. Algorytm ten może powodować zachwiania równowagi w końcowych punktach sieci dystrybucyjnej i powodować zakłócenia w osiągnięciu wytyczonych celów. Pomimo tego jest on często wykorzystywany w sytuacjach, kiedy fabryka dysponuje małym magazynem lub sieć nie jest zbyt rozległa.

W systemach DRP do zwiększenia efektywności planowania dostaw wykorzystuje się metodę ABC polegającą na dokonaniu podziału asortymentu według kosztów, sprzedaży, masy czy też danych na temat popytu na określone produkty. Pozwala ona skoncentrować się na małej grupie produktów, które w rzeczywistości przynoszą firmie największe dochody z działalności. Możliwa jest dzięki temu realokacja zaangażowanych środków z obszarów mało efektywnych do obszarów bardziej wartościowych.

Dodatkowe oszczędności uzyskuje się poprzez eliminację zapasów bezpieczeństwa u uczestników kanałów dystrybucji funkcjonujących na poziomach pośrednich struktury sieci dystrybucji określonej podczas planowania DRP (poziomy i, $i+1$, …, $i+k$), natomiast na poziomach 0 i n zapas bezpieczeństwa jest ustalany na minimalnym poziomie.

5.7. Logistyczna obsługa klientów

W logistyce dystrybucji, oprócz tworzenia kanałów dystrybucji i fizycznego przemieszczania zasobów (dystrybucji fizycznej), należy również pamiętać o zaspokajaniu wymagań i oczekiwań klientów co do czasu i miejsca dostaw, czyli o logistycznej obsłudze klienta.

Logistyczną obsługę klienta stanowi zbiór wzajemnie powiązanych działań logistycznych, zapewniających uzyskanie satysfakcji wynikającej z osiągnięcia odpowiedniej relacji pomiędzy czasem złożenia zamówienia a czasem otrzymania produktu [Kempny 2001].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

5.7.1. Istota i elementy obsługi klientów

Zróżnicowane potrzeby klientów powodują, że obsługa klientów jest złożona z wielu elementów, zmieniających się w zależności od segmentu rynku, rodzaju rozprowadzanych produktów, organizacji dostaw oraz konkurencji występującej na rynku. Najczęściej wymienianymi elementami (cechami) obsługi klientów są: czas dostaw, dostępność produktów z zapasu, elastyczność dostaw, częstotliwość dostaw, niezawodność dostaw, kompletność dostaw, dokładność dostaw, dogodność składania zamówień, dogodność dokumentacji wymaganej przy składaniu zamówień.

Dążenie do usprawnienia przepływu dóbr i usług w łańcuchu dostaw (zwłaszcza do sieci sprzedaży detalicznej), zapewniającego redukcję całkowitych kosztów funkcjonowania sieci dostaw, doprowadziło do opracowania dwóch strategii obsługi klientów:

- szybkiej reakcji (ang. *Quick Response* — QR),
- efektywnej obsługi klientów (ang. *Efficient Consumer Response* — ECR).

Szybka reakcja i efektywna obsługa klientów zapewniają uzyskanie przewagi konkurencyjnej na rynku. Strategia szybkiej reakcji [Ciesielski, Długosz (red.) 2010] została opracowana i wdrożona w latach 80. XX w. Jej istotą jest szybkie zidentyfikowanie i zaspokojenie realnego popytu na produkty finalne, zgłaszanego przez sprzedawców detalicznych. Strategia opiera się na założeniu partnerstwa pomiędzy wszystkimi ogniwami łańcucha dostaw. Dostawcy zobowiązują się do spełnienia określonych wymogów w zakresie obsługi detalisty, takich jak: długość cyklu zamówienia, poziom obsługi klienta oraz wskaźnika realizacji zamówień. Detaliści ze swej strony są zobowiązani do zapewnienia dokładnej i terminowej informacji o popycie oraz wyróżnienia produktów wytwórcy-partnera spośród produktów innych dostawców. Komunikacja pomiędzy ogniwami łańcucha dostaw jest realizowana za pomocą elektronicznej wymiany danych (ang. *Electronic Data Interchange* — EDI) z wykorzystaniem elektronicznych punktów sprzedaży (ang. *Electronic Point of Sale* — EPOS), w których przy zastosowaniu kodów kreskowych rejestrowana jest wielkość sprzedaży i wywołana nią zmiana zapasów.

5.7.2. Efektywna obsługa klientów ECR

Strategia efektywnej obsługi klienta ECR powstała w Stanach Zjednoczonych Ameryki na początku lat 90. dwudziestego wieku jako sposób na przezwyciężenie panującej w handlu stagnacji. Można ją zdefiniować jako „nowoczesną strategię łańcucha dostaw realizowaną na bazie partnerstwa jego uczestników, polegającą na zsynchronizowanym zarządzaniu podażą i popytem przy zaangażowaniu technologii wspomagających przepływ produktów, informacji i środków finansowych w celu podnoszenia konkurencyjności całego łańcucha dostaw oraz maksymalizacji korzyści

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wszystkich uczestników łańcucha przy wzroście zadowolenia ostatecznego odbiorcy" [Baraniecka 2004].

Do podstawowych zasad efektywnej obsługi klienta można zaliczyć [Baraniecka 2004]:

- kooperację zamiast konfrontacji — współpraca jest traktowana jako daleko idące partnerstwo uczestników łańcucha dostaw;
- zorientowanie na klienta — klient jest punktem wyjściowym i docelowym współpracy partnerów;
- maksymalizację wartości produktów dostarczanych konsumentom — poprzez oferowanie coraz lepszych produktów przy równoczesnym zapewnieniu ich łatwej dostępności i wygody zakupu;
- efektywność informacji — zapewnienie dokładnego i szybkiego przepływu informacji w łańcuchu dostaw poprzez zastosowanie elektronicznej wymiany danych oraz automatycznego kodowania informacji — kodów kreskowych i rozwiązań RFID;
- usprawnienie przepływu towarów;
- ujednolicenie pomiaru efektywności świadczonych usług — zastosowanie jednakowych metod pomiaru wydajności we wszystkich ogniwach łańcucha dostaw.

Strategia ECR koncentruje się na skracaniu czasu trwania i zmniejszaniu kosztów podstawowych procesów w łańcuchu dostaw. Podniesienie efektywności łańcucha dostaw oraz zwiększenie zadowolenia klienta z nabywanych produktów i usług jest możliwe dzięki zastosowaniu efektywnego uzupełniania zapasów, efektywnego zarządzania asortymentem, efektywnej promocji i efektywnego wprowadzania nowych produktów.

Efektywne uzupełnianie zapasów (ang. *Efficient Replenishment*) polega na podtrzymywaniu optymalnego zapasu, zapewniającego dostępność odpowiednich produktów we właściwym miejscu, we właściwym czasie, we właściwej ilości i w jak najefektywniejszy sposób.

Efektywne zarządzanie asortymentem sklepowym (ang. *Efficient Store Assortments*) jest ukierunkowane na optymalizację liczby poszczególnych pozycji asortymentowych towarów z jednoczesnym racjonalnym wykorzystaniem powierzchni sklepowej, co wiąże się z koncepcją zarządzania kategoriami produktów (ang. *Category Management*).

Efektywna promocja (ang. *Efficient Promotion*) ma na celu ograniczenie kosztów promocji przy zapewnieniu atrakcyjnej prezentacji towarów, gwarantującej skuteczne przyciąganie klientów.

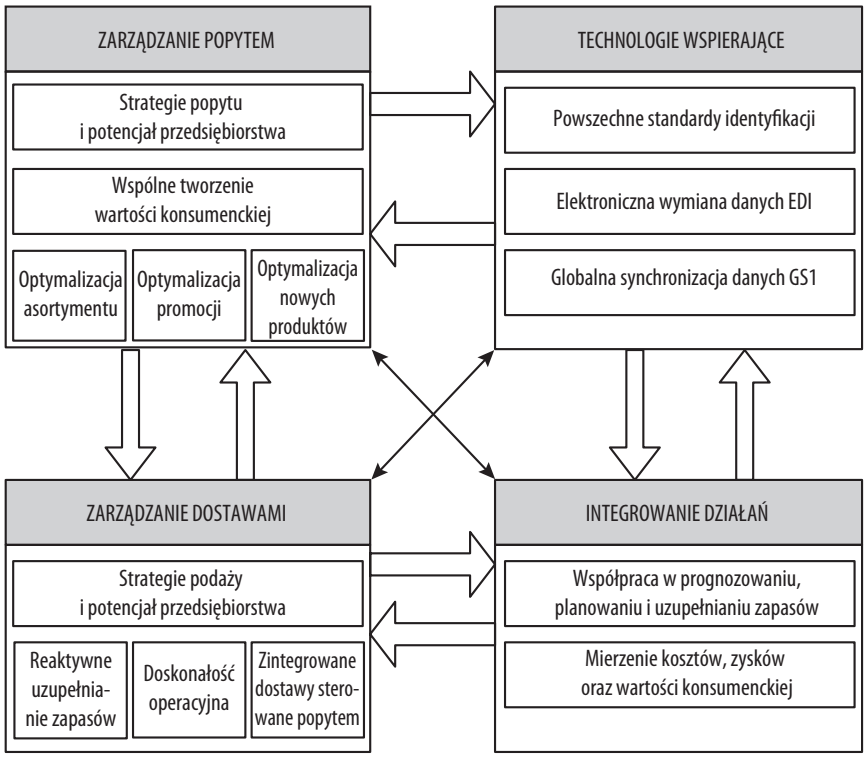
Efektywne wprowadzanie nowego produktu na rynek (ang. *Efficient New Product Introduction*) jest ukierunkowane na utrzymanie atrakcyjności oferowanego asortymentu produktów oraz zwiększenie ich sprzedaży.

Strategia ECR opiera się na czterech podstawowych filarach (rysunek 5.9):

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- zarządzaniu popytem,
- zarządzaniu podażą,
- integrowaniu działań,
- technologiach wspierających.

Rysunek 5.9. Główne filary systemu efektywnej obsługi klienta ECR



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie [Ciesielski, Długosz (red.) 2010].

Zarządzanie popytem w strategii ECR polega na zarządzaniu informacjami o popycie, umożliwiającym jego prognozowanie, zaspokajanie oraz kreowanie w najefektywniejszy sposób. Efektywna obsługa klientów umożliwia przygotowanie i rozpowszechnianie strategii kształtowania popytu, przeprowadzanie efektywnych akcji marketingowych, kreowanie dodatkowych wartości dla klientów (nagrody za lojalność) oraz stworzenie sprawnego systemu zbierania informacji o popycie.

Zarządzanie dostawami w sieci dostaw polega na sterowaniu przepływem produktów oraz towarzyszących im informacji i środków finansowych w sposób umożliwiający precyzyjne dostosowanie się do potrzeb klientów oraz zmniejszenie kosztów działalności całego łańcucha dostaw. Strategia podażowa łańcucha dostaw musi

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

być ściśle powiązana z trzema składnikami zarządzania podażą: integracją dostawców, reaktywnym uzupełnianiem zapasów oraz doskonałością operacyjną.

Integracja dostawców polega na konsolidacji kluczowych dostawców surowców, materiałów i opakowań oraz wdrożenie koncepcji ECR w górę całej sieci dostaw. Reaktywne uzupełnianie zapasów zakłada przejście od systemu *push* (pchania) do systemu *pull* (ssania), który umożliwia reagowanie na rzeczywiste potrzeby klientów. Doskonałość operacyjna uzyskiwana jest poprzez optymalne wykorzystanie zdolności produkcyjnych systemu wytwórczego oraz uzyskanie najlepszego poziomu obsługi klientów przez dystrybutorów.

Integrowanie działań łączy w sobie planowanie i działalność operacyjną z pomiarem kosztów, zysków i wartości konsumenckiej. Planowanie i działania operacyjne są realizowane zgodnie z koncepcją wspólnego planowania, prognozowania i uzupełniania (ang. *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* — CPFR), zakładającą wspólne zarządzanie procesami planowania i wymiany informacji. Pomiar kosztów funkcjonowania łańcucha dostaw jest realizowany z zastosowaniem rachunku kosztów działań (ang. *Activity Based Costing* — ABC) oraz rachunku kosztów łańcucha dostaw (ang. *Supply Chain Costing* — SCC), który umożliwia powiązanie kosztów wszystkich ogniw łańcucha oraz eliminację zagrożeń wynikających z podejmowania indywidualnych działań oszczędnościowych.

Technologie wspierające funkcjonowanie łańcuchów dostaw są ukierunkowane na ułatwienie wymiany informacji pomiędzy uczestnikami łańcuchów dostaw poprzez stosowanie w nich standardów wymiany informacji. Opracowywaniem, wdrażaniem i promocją standardów wymiany informacji zajmuje się globalna organizacja GS1 (Global Standards One). Opracowała ona dwie grupy standardów wzajemnie się uzupełniających, stosowanych w łańcuchach dostaw, a mianowicie:

- globalną sieć synchronizacji danych (ang. *Globar Data Synchronization Network* — GDNS), będącą zarządzanym przez GS1 rejestrem informacji o producentach i wytwarzanych przez nich produktach;
- globalną sieć elektronicznych kodów produktów (ang. *Electronic Produkt Code Global Network*, EPCglobal Network), gromadzącą dane fizyczne oraz historyczne o produktach.

Automatyczna identyfikacja oraz przekazywanie danych są możliwe dzięki stosowaniu standardowych kodów kreskowych oraz kodów radiowych RFID.

Zadania i pytania kontrolne

1. Przedstaw istotę i funkcje dystrybucji.
2. Omów klasyfikację kanałów dystrybucji.
3. Przedstaw i omów funkcje uczestników kanałów dystrybucji.
4. Omów przebieg projektowania kanałów dystrybucji.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

5. Scharakteryzuj prognozowanie popytu.
6. Przedstaw istotę i funkcje planowania potrzeb dystrybucyjnych.
7. Przedstaw istotę i elementy logistycznej obsługi klientów.
8. Scharakteryzuj główne filary efektywnej obsługi klientów ECR.

Przykład 5.1

Analiza ośrodków przyciągania zakupów

Bardzo istotną sprawą dla logistyki dystrybucji jest określenie terytorialnego zasięgu oddziaływania ośrodków handlowych, które może być wykorzystane przy podejmowaniu decyzji dotyczących lokalizacji punktów dystrybucyjnych. Do tego celu można stosować metodę opartą na tzw. prawie grawitacyjnym detalu, autorstwa Reilly'ego, mówiącą, iż: „Dwa ośrodki A i B przyciągają zakupy mniejszej miejscowości C, znajdującej się między nimi w pobliżu punktu zetknięcia się ich wpływów, mniej więcej w stosunku wprost proporcjonalnym do kwadratu odległości każdego z tych ośrodków od miejscowości znajdującej się pomiędzy nimi" [Krawczyk 2001a]. Prawo to pozwala ustalić proporcje zakupów dokonywanych w miastach A i B przez ludność położonego między nimi miasta C. Korzystając z prawa Railly'ego, można wyznaczyć granice strefy obojętnej pomiędzy dwoma konkurencyjnymi ośrodkami. Mieszkańcy tej strefy będą bowiem w różnym stopniu dokonywać w nich zakupów. Określając w podobny sposób granice strefy obojętnej dla wszystkich znaczniejszych ośrodków, uzyskujemy terytorialny zasięg oddziaływania (przyciągania) rozpatrywanego rynku. Oczywiście tak wyznaczone strefy będą się znajdowały w różnych odległościach. Zależy to bowiem od „siły przyciągania" poszczególnych miast. Ostateczny wzór, na podstawie którego określamy zasięg oddziaływania rynku miasta A w kierunku miasta B, jest następujący:

$$Q_{AB} = \frac{L_{AB}}{1 + \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}}, \qquad [5.2]$$

gdzie:
Q_{AB} — zasięg oddziaływania rynku miasta A w kierunku miasta B,
L_{AB} — odległość między miastami A i B,
M_A — liczba mieszkańców miasta A,
M_B — liczba mieszkańców miasta B.

Aby sprawdzić, w jakich miastach najkorzystniej jest zlokalizować obiekty handlowe, należy obliczyć wyznaczyć wskaźnik mocy oddziaływania Z_{AB}, wyrażający stosunek zasięgu oddziaływania miast konkurencyjnych Q_{AB} do odległości między tymi miastami L_{AB}. Im mniejsza wartość wskaźnika mocy, tym korzystniejsza jest lokalizacja punktu dystrybucji w miejscowości B:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

$$Z_{AB} = \frac{Q_{AB}}{L_{AB}}. \qquad [5.3]$$

W tablicy 5.4 przedstawiono wyniki analizy ośrodków przyciągania zakupów dla województwa podkarpackiego. Określono oddziaływanie Rzeszowa na miasta powiatowe. Przeprowadzona analiza wskazuje, że:

- Żadne miasto powiatowe nie uzyskało wskaźnika mocy oddziaływania mniejszego od 0,6. Świadczy to o wysokiej konkurencji rynku rzeszowskiego w stosunku do pozostałych miejscowości w województwie.
- Najbardziej odpowiednimi miejscowościami do zlokalizowania obiektów handlowych są: Stalowa Wola, Mielec, Przemyśl, Krosno, Tarnobrzeg i Dębica. Przy rozbudowie sieci dystrybucyjnej wymienione miasta powiatowe powinny być brane pod uwagę w pierwszej kolejności.

Tablica 5.4. Wyniki analizy ośrodków przyciągania zakupów dla województwa podkarpackiego

Miasto	Odległość od Rzeszowa (km)	Liczba ludności	Q_{AB}	Z_{AB}
Rzeszów	–	162 501	–	–
Łańcut	17	18 151	12,78	0,75
Przeworsk	37	16 368	28,03	0,75
Jarosław	53	41 814	35,09	0,66
Przemyśl	77	68 007	46,67	0,61
Brzozów	54	7 910	44,26	0,82
Sanok	76	41 401	50,67	0,67
Ustrzyki Dolne	115	10 346	92,00	0,80
Krosno	58	48 890	37,42	0,64
Jasło	65	38871	52,42	0,80
Strzyżów	34	8 617	27,64	0,81
Ropczyce	31	14 996	28,44	0,92
Dębica	47	49 112	30,32	0,65
Mielec	60	64 246	36,81	0,61
Kolbuszowa	32	9 002	25,81	0,81
Leżajsk	46	14 789	35,38	0,77
Lubaczów	89	12 789	69,53	0,78
Nisko	58	15 773	45,04	0,76
Stalowa Wola	67	71 774	40,36	0,60
Tarnobrzeg	80	51 176	51,28	0,64

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Przykład 5.2

Symulacja planowania potrzeb dystrybucyjnych

Przedsiębiorstwo wytwarzające wyrób A zaopatruje z magazynu wyrobów gotowych hurtownię regionalną i hurtownię 1 oraz sklep firmowy. Hurtownia regionalna rozprowadza wyroby za pośrednictwem sklepu detalicznego oraz dostarcza je do hurtowni 2.

Przystępując do planowania potrzeb dystrybucyjnych, w pierwszej kolejności należy:

- zbudować model struktury sieci dystrybucji (rysunek 5.10);
- obliczyć prognozy sprzedaży uczestników funkcjonujących na ostatnim poziomie struktury (tablica 5.5);
- przyjąć podstawowe parametry dystrybucji (wielkość partii dostaw, cykl dostawy — tablica 5.6);
- określić zapasy aktualne Z_A wyrobu występujące u uczestników kanału dystrybucji oraz zapasy bezpieczeństwa dla poziomów 0 i n (tablica 5.6);
- ustalić, kiedy i w jakiej ilości pojawią się w sieci dystrybucji dostawy zamówione przed wdrożeniem systemu DRP (tablica 5.6);
- przyjąć horyzont planistyczny (w przykładzie przyjęto 8 tygodni).

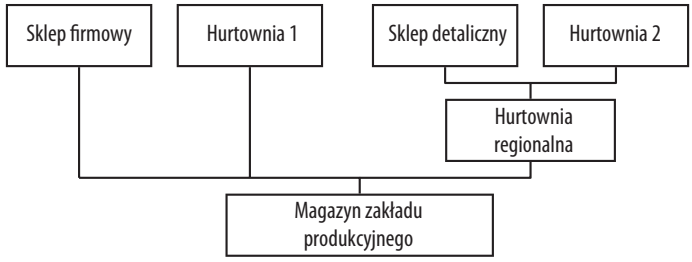
Przystępując do planowania potrzeb dystrybucyjnych, należy zidentyfikować w strukturze sieci dystrybucji poziomy, które są zaopatrywane przez wybranego dostawcę. W analizowanym przykładzie wyodrębniono:

- poziom 1 (rysunek 5.11), w którym hurtownia regionalna zaopatruje sklep detaliczny i hurtownię 2;
- poziom 2 (rysunek 5.12), w którym magazyn zakładu produkcyjnego zaopatruje sklep firmowy, hurtownię 1 oraz hurtownię regionalną.

Planowanie potrzeb dystrybucyjnych rozpoczynamy od poziomów położonych wyżej na rysunku struktury sieci dystrybucji. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych polega na symulacji procesu dystrybucji u kolejnych uczestników kanału dystrybucji. Popyt zaspokajamy w pierwszej kolejności z zapasu aktualnego Z_A do momentu, w którym zaspokojenie popytu spowodowałoby zmniejszenie poziomu zapasu aktualnego poniżej przyjętego poziomu zapasu bezpieczeństwa Z_B. Wówczas w punkcie dystrybucyjnym musi pojawić się dostawa, której termin zamówienia ustalamy, uwzględniając cykl dostawy.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 5.10. Model struktury analizowanej sieci dystrybucji



Źródło: Opracowanie własne.

Tablica 5.5. Prognozy sprzedaży wyrobu A uczestników kanału dystrybucji

Wyszczególnienie	Prognozy sprzedaży							
Tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8
Sklep firmowy	60	80	50	70	70	40	70	80
Sklep detaliczny	90	40	50	60	80	50	70	40
Hurtownia 1	120	200	180	120	230	200	180	100
Hurtownia 2	110	260	180	160	210	170	190	160

Źródło: Opracowanie własne.

Tablica 5.6. Parametry dystrybucji i stany zapasów

Uczestnik kanału dystrybucji	Wielkość partii dostawy (szt.)	Cykl dostawy (tygodnie)	Zapas bezpieczeństwa Z_B (szt.)	Zapas początkowy Z_A (szt.)	Zaplanowane dostawy (okres przyjęcia)
Hurtownia 1	400	2	50	310	—
Hurtownia 2	400	1	50	170	—
Hurtownia regionalna	600	2	—	650	600 szt. (2. tydzień)
Magazyn zakładu produkcyjnego	1000	2	100	820	—

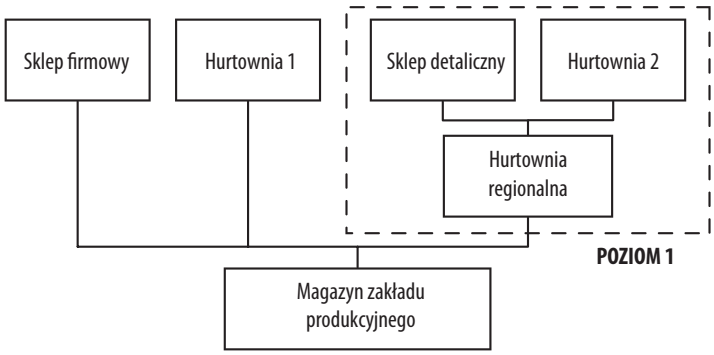
Źródło: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W naszym przykładzie zaczynamy od poziomu 1 (tablica 5.7), w którym rozpoczynamy od symulacji dystrybucji w hurtowni 2. W pierwszym tygodniu prognozowany popyt, wynoszący 110 szt. wyrobów A, zaspokajamy z zapasu aktualnego wynoszącego Z_A = 170 szt. Po zrealizowaniu dostawy zapas aktualny zostaje zmniejszony do poziomu Z_A = 60 szt. i jest większy od przyjętego zapasu bezpieczeństwa Z_B = 50 szt. W drugim tygodniu popytu na 260 szt. nie zaspokoimy z zapasu aktualnego wynoszącego Z_A = 60 szt., w okresie tym musi zatem pojawić się dostawa w założonej ilości 400 szt. Uwzględniając cykl dostawy równy 1 tydzień, ustalamy, że zamówienie na nią musi być złożone w pierwszym tygodniu. Postępując według podanych zasad, doprowadzamy symulację dystrybucji w hurtowni 2 do ósmego tygodnia. Następnie przystępujemy do symulacji dystrybucji w hurtowni regionalnej. Aby można ją było przeprowadzić dla każdego tygodnia, ustalamy potrzeby brutto, które są sumą zamówień wystawionych w hurtowni 2 oraz popytu występującego w sklepie detalicznym. W pierwszym tygodniu zapotrzebowanie brutto wynosi 490 szt. (400 szt. zamówienie hurtowni 2 plus 90 szt. potrzeby sklepu detalicznego), w drugim tygodniu 440 szt. (400 szt. zamówienie hurtowni 2 plus 40 szt. potrzeby sklepu detalicznego), w trzecim tygodniu 50 szt. (50 szt. potrzeby sklepu detalicznego). Po wyznaczeniu potrzeb brutto hurtowni regionalnej przeprowadzamy symulację dystrybucji, ustalając terminy wystawiania zamówień.

Po zakończeniu symulacji dystrybucji dla poziomu 1 realizujemy symulacje dystrybucji dla poziomu 2 (rysunek 5.13 i tablica 5.8). Wyznaczone terminy składania zamówień do magazynu zakładu produkcyjnego mogą być podstawą uruchomienia w nim produkcji wyrobów, tak aby zaspokoić prognozowane potrzeby rynku.

Rysunek 5.11. Poziom 1 sieci dystrybucji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 5.7. Symulacja planowania potrzeb dystrybucyjnych dla poziomu 1

Hurtownia 2 *Partia dostawy = 400 szt.* *Cykl dostawy 1 tydzień*

Tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto (prognozy)	110	260	180	160	210	170	190	160
Zapasy ($Z_B = 50$, $Z_A = 170$)	60	200	420	260	50	280	90	330
Planowane dostawy	—	400	400	—	—	400	—	400
Planowane zamówienia	400	400	—	—	400	—	400	—

Sklep detaliczny

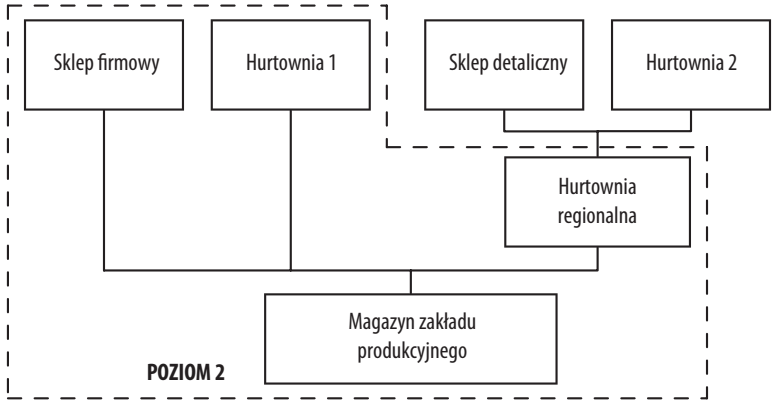
Tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto (prognozy)	90	40	50	60	80	50	70	40

Magazyn regionalny *Partia dostawy = 600 szt.* *Cykl dostawy 2 tygodnie*

Tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto	490	440	50	60	480	50	470	40
Zapasy ($Z_B = 0$, $Z_A = 650$)	160	320	270	210	330	280	410	370
Planowane dostawy	—	600	—	—	600	—	600	—
Planowane zamówienia	—	—	600	—	600	—	—	—

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rysunek 5.12. Poziom 2 sieci dystrybucji



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 5.8. Symulacja planowania potrzeb dystrybucyjnych dla poziomu 2

Magazyn regionalny *Partia dostawy = 600 szt.* *Cykl dostawy 2 tygodnie*

Tydzień			1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto			490	440	50	60	480	50	470	40
Zapas	$Z_B = 0$	$Z_A = 650$	160	320	270	210	330	280	410	370
Planowane dostawy			—	600	—	—	600	—	600	—
Planowane zamówienia			—		600	—	600	—	—	—

Hurtownia 1 *Partia dostawy = 400 szt.* *Cykl dostawy 2 tygodnie*

Tydzień			1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto (prognozy)			120	130	180	120	230	200	180	100
Zapas	$Z_B = 50$	$Z_A = 310$	190	60	280	160	330	130	350	250
Planowane dostawy			—	—	400	—	400	—	400	—
Planowane zamówienia			400	—	400	—	400	—	—	—

Sklep firmowy

Tydzień	1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto (prognozy)	150	90	50	120	60	100	80	160

Magazyn zakładu produkcyjnego *Partia dostawy = 1000 szt.* *Cykl dostawy 2 tygodnie*

Tydzień			1	2	3	4	5	6	7	8
Potrzeby brutto			550	90	1050	120	1060	100	80	160
Zapasy	$Z_B = 100$	$Z_A = 820$	270	160	110	990	930	830	750	590
Planowane dostawy			—	—	1000	1000	1000	—	—	—
Planowane zamówienia			1000	1000	1000	—	—	—	—	—

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 6

Infrastruktura logistyczna — przepływ materiałów

Transport (łac. *transportare* — „przenieść", „przewieźć") to działalność polegająca na odpłatnym przemieszczaniu osób lub ładunków (przedmiot transportu) w przestrzeni, od punktu nadania do punktu odbioru przy wykorzystaniu odpowiednich środków (środków transportu) oraz świadczenie związanych z tym usług pomocniczych (np. usług spedycyjnych). Transport można rozpatrywać w trzech podstawowych aspektach [Mendyk 2002]:

- czynnościowym — to działalność polegająca na celowym przemieszczaniu po określonej trasie osób, rzeczy oraz informacji;
- podmiotowym — to działalność technicznie, organizacyjnie i ekonomicznie wyodrębniona z innych czynności produkcyjnych, realizowana przez odrębny podmiot gospodarczy, wyposażony w odpowiednie środki transportowe;
- rzeczowym — to wyposażenie rzeczowe transportu, tj. infrastruktura i suprastruktura.

6.1. Proces transportowy

Transport uczestniczy w całym logistycznym łańcuchu dostaw, zaczynając od procesu zaopatrzenia w surowce, materiały i półfabrykaty do produkcji, a kończąc na dystrybuowaniu wyrobów gotowych. Pełni on w gospodarce następujące trzy funkcje:

- konsumpcyjną — zaspokojenie zapotrzebowania na transport dzięki realizowaniu zadań przewozowych;
- produkcyjną — zaspokojenie zapotrzebowania na usługi produkcyjne dzięki realizowaniu zadań przewozowych;
- integracyjną — łączenie podmiotów gospodarczych i ludzi na określonym terenie dzięki realizowanym usługom transportowym.

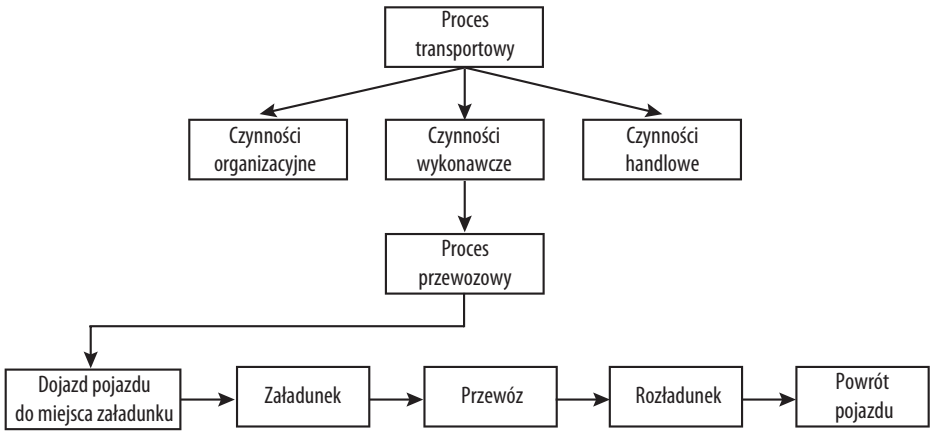
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Realizacja procesu transportowego jest możliwa przy współdziałaniu zbioru elementów tworzących system transportowy, składający się ze środków transportowych, infrastruktury transportowej, osób odpowiedzialnych za funkcjonowanie systemu oraz zasad i reguł opisujących działanie systemu.

Proces transportowy jest również zbiorem czynności realizowanych kolejno w celu przemieszczenia osób lub ładunku z punktów nadania do punktów odbioru. Podstawowymi czynnościami procesu transportowego są (rysunek 6.1):

- czynności organizacyjne — przygotowanie dokumentacji transportowej, zaplanowanie trasy itp.;
- czynności wykonawcze — zasadnicza część procesu transportu, nazywana procesem przewozowym;
- czynności handlowe — opłaty za przewóz, wystawianie faktur itp.

Rysunek 6.1. Struktura procesu transportowego



Ź r ó d ł o: [Perłowski 2010b].

Transport łączący produkcję i obrót towarowy jest podstawową formą działalności logistycznej. Jego rola sprowadza się do bezpośredniego udziału w osiągnięciu podstawowego celu, czyli optymalizacji wykorzystania zasobów i czynników wytwórczych oraz maksymalizacji użyteczności miejsca i czasu w przestrzeni ogólnogospodarczej.

Działalność transportowa jako element systemu logistycznego spełnia istotne zadania, mające na celu ustalenie fizycznego kontaktu dostawców surowców i producentów, producentów i dystrybutorów (hurtowników i detalistów), dystrybutorów i klientów. Z logistycznego punktu widzenia transport charakteryzuje się następującymi cechami: zintegrowaniem techniczno-technologicznym i organizacyjnym, koordynacją wewnętrzną, terminowością, pewnością, bezpieczeństwem, krótkim czasem trwania, elastycznością.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

6.1.1. Klasyfikacja transportu

Z uwagi na duże zróżnicowanie transportu w aspekcie techniczno-organizacyjnym oraz ze względu na zakres i cel działalności transport klasyfikuje się w dwóch zasadniczych układach: pionowym gałęziowym bądź poziomym.

Podział pionowy transportu polega na wyodrębnieniu podsystemów transportowych ze względu na zróżnicowanie środka transportowego — można mówić w tym przypadku o podziale gałęziowym, dzielącym transport według [Rydzkowski, Wojewódzka-Król (red.) 2007]:

- kryterium stosunku drogi przewozu do środka transportu: transport wehikułowy, transport przesyłowy;
- kryterium środowiska transportowego: lądowy, wodny, lotniczy, przewodowy, bliski;
- kryterium gałęzi transportu: samochodowy (bezszynowy), kolejowy (szynowy), morski, żegluga śródlądowa, powietrzny, kosmiczny, rurociągowy, przesyłowy, poziomy (przenośnikowy), pionowy (dźwigowy).

Podział poziomy transportu polega na wyodrębnianiu rodzajów transportu ze względu na kryteria charakteryzujące rodzaje prowadzonej działalności transportowej, takie jak [Rydzkowski, Wojewódzka-Król (red.) 2007]:

- kryterium przedmiotu przewozu: transport osób (transport pasażerski), transport ładunków (transport towarowy);
- kryterium formy własności: transport prywatny, transport spółdzielczy, transport państwowy;
- kryterium statusu organizacyjno-prawnego: publiczny, branżowy, gospodarczy;
- kryterium zasięgu: krajowy, międzynarodowy;
- kryterium organizacyjno-funkcjonalnego: regularny, nieregularny;
- kryterium sposobu organizacji przewozów:
  - transport bezpośredni,
  - transport pośredni: łamany, intermodalny, multimodalny, kombinowany;
- kryterium pojemności pojazdu (liczby przewożonych pasażerów): zbiorowy, indywidualny;
- kryterium celu działania: transport zarobkowy, niezarobkowy — własny.

6.1.2. Infrastruktura transportowa

Realizacja procesów transportowych jest możliwa dzięki istnieniu odpowiedniej infrastruktury transportowej. W skład infrastruktury transportowej wchodzą drogi wszystkich gałęzi transportu (infrastruktura liniowa), punkty transportowe oraz urządzenia pomocnicze, które służą do obsługi dróg i punktów transportowych (infrastruktura punktowa). Każda gałąź transportu tworzy własną infrastrukturę transportową.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Infrastrukturę liniową stanowi wydzielony pas obszaru lądowego, wodnego, powietrznego wraz z leżącymi w jego ciągu obiektami inżynierskimi, przeznaczony do przemieszczania się odpowiednich środków transportowych [Ł. Wojciechowski, A. Wojciechowski, Kosmatka 2009]. Elementami liniowej infrastruktury transportowej są: drogi kołowe, linie kolejowe, drogi wodne, korytarze powietrzne. Obiektami inżynierskimi leżącymi w ciągu dróg są: mosty, wiadukty, śluzy oraz punkty zarządzania przestrzenią powietrzną. W 2006 r. liniowa infrastruktura transportowa Polski składała się z 255 543 km dróg publicznych, 20 176 km linii kolejowych, 3660 km wodnych dróg śródlądowych oraz 2764 km krajowych tras lotniczych [Fechner, Szyszka 2008].

Infrastrukturę punktową stanowią miejsca, w których dokonuje się załadunku, rozładunku, przeładunku środków transportowych oraz gdzie odbywa się ich postój i obsługa. Elementami punktowej infrastruktury transportowej są: stacje kolejowe, porty rzeczne, morskie i lotnicze oraz stacje paliw, parkingi, stacje obsługi środków transportowych.

6.1.3. Środki transportowe

Środkami transportowymi są maszyny i urządzenia lub organizmy żywe, wykorzystywane do przemieszczania osób i ładunków. Klasyfikacja środków transportowych jest zbliżona do klasyfikacji transportu. Ogólnie środki transportowe można podzielić na [Stajniak i in. 2007]:

- środki transportu zewnętrznego (dalekiego zasięgu),
- środki transportu wewnętrznego (bliskiego zasięgu).

Środki transportu dalekiego (zewnętrznego) dzielą się na:

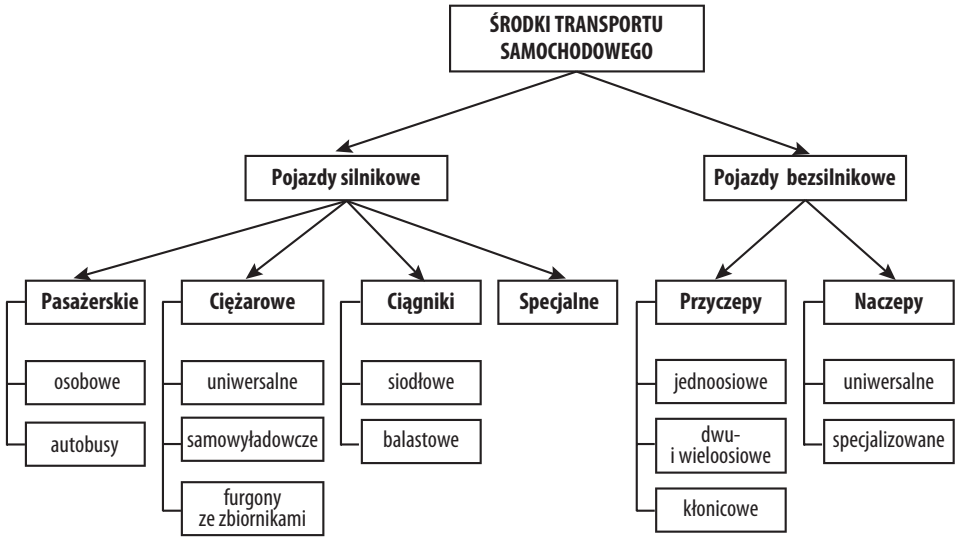
- środki transportu lądowego (pojazdy):
  - samochodowe (rysunek 6.2),
  - szynowe,
  - jednośladowe;
- środki transportu wodnego:
  - śródlądowego,
  - morskiego;
- środki transportu lotniczego;
- środki transportu specjalnego (poduszkowce, amfibie).

Pojazdami są środki transportowe lub maszyny poruszające się po drodze z wykorzystaniem kół, gąsienic lub płozy. Pojazdy mogą być wyposażone w silniki (samochody, lokomotywy) lub przystosowane do ciągnięcia (przyczepy, wagony).

Środkami transportu wodnego są jednostki pływające, mające konstrukcję umożliwiającą samodzielne unoszenie się na powierzchni wody lub czasowe przebywanie pod jej powierzchnią, wyposażone w napęd własny lub cudzy (pchanie, holowanie).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.2. Podział środków transportu samochodowego



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 6.1.

Środkami transportu lotniczego (statkami powietrznymi) są urządzenia zdolne do unoszenia się w atmosferze na skutek oddziaływania powietrza innego niż powietrze odbite od podłoża. Statki powietrzne dzielimy na aerostaty (lżejsze od powietrza — balony, sterowce) i aerodyny (cięższe od powietrza — szybowce, samoloty, śmigłowce).

Środkami transportu wewnętrznego są maszyny oraz urządzenia wykorzystywane do przemieszczania dóbr materialnych lub osób w przedsiębiorstwie, najczęściej w obrębie jakiegoś obiektu — hali produkcyjnej lub magazynu.

Środki transportu wewnętrznego można podzielić ze względu na:

- zasięg, wyróżniając środki transportowe o zasięgu nieograniczonym i środki transportowe o zasięgu ograniczonym;
- napęd, wyróżniając środki transportowe ręczne, zmechanizowane i zautomatyzowane;
- charakter ruchu, wyróżniając środki transportowe o ruchu ciągłym lub przerywanym.

Do podstawowych środków transportu wewnętrznego zaliczamy:

- urządzenia dźwigowe (dźwignice),
- urządzenia transportowe (wózki i przenośniki).

Urządzeniami dźwigowymi (dźwignicami) są urządzenia do poziomego i/lub pionowego przemieszczania materiałów i obiektów w obrębie placu składowego, ma-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

gazynu, hali fabrycznej, fabryki placu budowy lub innego obiektu. Urządzenia dźwigowe dzielą się na:
- dźwignice bezustrojowe (dźwigniki, cięgniki);
- dźwignice ustrojowe (dźwigi, suwnice, układnice, żurawie).

Wózkiem transportowym nazywa się środek transportu wewnętrznego o zasięgu ograniczonym i ruchu przerywanym, służący do transportu ładunków. Duża różnorodność wózków transportowych sprawia, że są one usystematyzowane według różnych kryteriów wynikających z ich cech konstrukcyjnych i/lub użytkowych. Ze względu na warunki przemieszczania rozróżnia się wózki jezdniowe oraz szynowe. W zależności od miejsca na ładunek dzieli się je na:
- wózki platformowe;
- wózki ze specjalnymi uchwytami ładunku: widłowe, trzpieniowe, szuflowe.

Przenośniki to urządzenia transportu bliskiego o ograniczonym zasięgu i ruchu ciągłym, przeznaczone do przemieszczania materiałów sypkich lub określonych ładunków po określonym torze. Przenośniki są dzielone na:
- przenośniki cięgnowe (transport za pomocą cięgna): taśmowe, członowe, kubełkowe, zabierakowe, podwieszone;
- przenośniki bezcięgnowe (transport za pomocą innych niż cięgno elementów mechanicznych — drgań lub grawitacji): grawitacyjne, wałkowe, śrubowe, wstrząsowe, miotające;
- przenośniki z ośrodkami pośredniczącymi: pneumatyczne, hydrauliczne.

Organizmami żywymi wykorzystywanymi jako środki transportu są zwierzęta juczne, czyli zwierzęta pociągowe, lub tragarze (ludzie).

Podstawowymi czynnikami oceny przydatności danego środka transportu do wykonywania przewozów są jego koszt oraz inne mierzalne cechy decydujące o wyborze środka transportu, takie jak:
- dostępność infrastruktury — wielkość infrastruktury tego transportu wraz z dostępnością w relacji nadawca–odbiorca;
- szybkość — czas potrzebny na przetransportowanie ładunku od nadawcy do odbiorcy;
- rzetelność — zabezpieczenie towaru przed utratą lub uszkodzeniem;
- wielkość przewożonej przesyłki — jednorazowa wielkość/masa przewożonego ładunku.

6.1.4. Organizacja procesów transportowych

Głównym celem procesu transportowego jest dostarczenie ładunku we właściwym czasie, we właściwe miejsce, przy akceptowalnym poziomie kosztów. Osiągniecie tego celu jest możliwe przez odpowiednie zorganizowanie przewozów. Podstawowymi formami organizacji przewozów są [Kacperczyk 2009]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

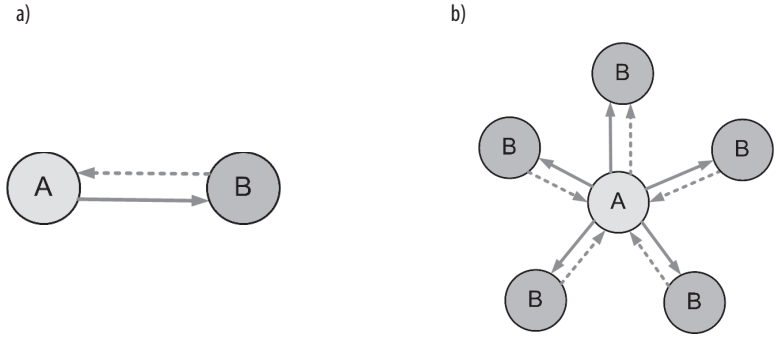
- przewozy wahadłowe, w których środek transportowy regularnie dostarcza towar do punktu wyładunku i wraca pusty do miejsca załadunku (rysunek 6.3a);
- przewozy promieniowe, polegające na tym, że środek transportowy jednorazowo dostarcza ładunki z miejsca załadunku do wielu różnych miejsc wyładunku i wraca pusty do miejsca załadunku (rysunek 6.3b);
- przewozy obwodowe, w których pojazd podczas przejazdu wzdłuż określonej trasy dostarcza towar z punktu załadunku do wielu punktów odbioru umieszczonych wzdłuż tej trasy (mogą być realizowane jako przewozy z malejącym strumieniem, rosnącym strumieniem lub stałym strumieniem) — rysunek 6.4.

Prawidłowo zaplanowane zadanie transportowe powinno gwarantować optymalny poziom kosztów usługi transportowej. Z punktu widzenia kosztów logistyki najkorzystniejsze są te procesy transportowe, w których w ramach jednego przewozu są realizowane dostawy do wielu klientów.

Najczęściej spotykanymi problemami decyzyjnymi w transporcie są:

- zagadnienie przydziału kierowcy do określonego zadania transportowego — planując rozdział zadań pomiędzy kierowców, należy dążyć do równomiernego ich obciążania, biorąc pod uwagę trudność i uciążliwość tras;
- zagadnienie przydziału jednostek transportowych do tras — polega na maksymalizacji funkcji korzyści lub minimalizacji funkcji nakładów;
- zagadnienie rozdziału ładunku — polega na wyznaczeniu planów przewozów jednorodnego produktu od *m* dostawców do *n* odbiorców, minimalizującego koszty przewozu;
- wyznaczenie optymalnej trasy (najkrótszej lub o największej przepustowości);
- problem komiwojażera — polega na znalezieniu najkrótszej trasy przechodzącej dokładnie raz przez wszystkie punkty.

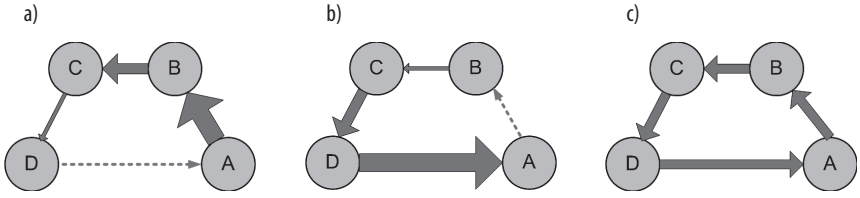
Rysunek 6.3. Formy organizacji przewozów: a) wahadłowe, b) promieniowe



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.4. Formy organizacji przewozów obwodowych: a) z malejącym strumieniem, b) z rosnącym strumieniem, c) ze stałym strumieniem



Źródło: Opracowanie własne.

Metodyka poszukiwania rozwiązań wymieniowych problemów jest szczegółowo opisana w pracy J. Kubickiego i A. Kuriaty [Kubicki, Kuriata 2000]. Wiele zagadnień optymalizacyjnych z zakresu optymalizacji procesów transportowych jest rozwiązywanych z wykorzystaniem metod badań operacyjnych (programowania liniowego i sieciowego) [Krawczyk 2001a].

6.2. Proces magazynowania

Proces magazynowania jest zbiorem działań związanych z czasowym gromadzeniem zapasów dóbr materialnych, ich składowaniem we właściwych warunkach oraz przekazywaniem odbiorcom [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002]. Zapasy to odpowiednia ilość zasobów gromadzonych w celu zapewnienia normalnego funkcjonowania organizacji. W przedsiębiorstwach zapasami są dobra wydzielone w określonej ilości (wartości), znajdujące się w ściśle określonej lokalizacji, które w danej chwili nie są wykorzystywane, lecz ich obecność pozwala na osiągnięcie określonych celów — zachowanie ciągłości przebiegu produkcji (zapasy zaopatrzeniowe, produkcyjne) i ciągłości zaspokajania potrzeb klientów (zapasy handlowe).

Magazyn jest jednostką funkcjonalno-organizacyjną, przeznaczoną do składowania dóbr materialnych (zapasów, zasobów) w wyodrębnionej przestrzeni — budowli magazynowej — według ustalonej technologii, wyposażoną w odpowiednie urządzenia i środki techniczne, zarządzaną i obsługiwaną przez zespół ludzi [PN-N-01800:1984 Gospodarka magazynowa…].

Współczesne przedsiębiorstwa prowadzą działania określane mianem zarządzania i sterowania zapasami. Zarządzanie zapasami w systemie logistycznym to działalność obejmująca planowanie, organizowanie, kierowanie i kontrolę, polegająca na ustalaniu celów i dążeniu do ich osiągnięcia. Sterowanie (regulacja) zapasami polega natomiast na takim oddziaływaniu na obiekt sterowania za pomocą sygnałów wejściowych, aby jego sygnały wyjściowe (poziom zapasów) osiągnęły pożądaną wartość.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Celem zarządzania zapasami jest poszukiwanie kompromisu pomiędzy maksymalizacją poziomu obsługi klientów a efektywnością działania przedsiębiorstwa (kosztami magazynowania).

6.2.1. Przyczyny magazynowania produktów

O potrzebie stosowania procesów magazynowania informuje już Pismo Święte (*Księga Rodzaju*, rozdział 41), przedstawiając wyjaśnienie snu faraona o siedmiu krowach tłustych i siedmiu krowach chudych. Mieszkańcy basenu Morza Śródziemnego od czasów starożytnych doskonalili umiejętność gromadzenia i magazynowania wody w cysternach (zbiorniki na Delos oraz cysterna bazyliki w Stambule). Starając się usystematyzować powody magazynowania produktów, można powiedzieć, że podstawowymi przyczynami są:

- sezonowość produkcji w niektórych gałęziach gospodarki (rolnictwo, leśnictwo);
- nierównomierność przepływów materiałowych między sferą produkcji a sferą obrotu towarowego, spowodowana występowaniem wahań w podaży i popycie;
- zróżnicowana przepustowość poszczególnych ogniw transportu (zasobów dostarczonych statkiem morskim nie można przetransportować od razu środkiem transportu samochodowego ze względu na różnice w ich ładowności);
- konieczność posiadania rezerw zasobów na wypadek klęsk żywiołowych lub zakłóceń w transporcie;
- konieczność kompletowania materiałów, półfabrykatów, części w procesach wytwarzania (zwłaszcza przed montażem wyrobów złożonych) i zbytu;
- konieczność składowania niektórych zasobów w ramach długotrwałych procesów technologicznych (sezonowanie odlewów, suszenie drewna, leżakowanie wina i serów);
- utrzymanie dotychczasowych źródeł dostaw (zgromadzenie zapasów może być mniej kosztowne niż zmiana dostawców lub ponowne uruchomienie procesu zaopatrzenia);
- wymagania klienta (tworzenie zapasu jest związane z koniecznością dostarczenia klientowi w określonym miejscu i czasie zamówionej ilości produktu);
- ekonomia skali produkcji (koszty produkcji wyrobów wielkimi seriami mogą być niższe od utrzymywania ich zapasów);
- ekonomia skali zakupów (uzyskane upusty cenowe przy zakupie większych partii surowców, materiałów, wyrobów mogą być wyższe niż koszty utrzymywania ich zapasów);
- oszczędności w transporcie (realizacja dostaw małymi partiami może powodować wysokie koszt transportu, które mogą przewyższać koszty utrzymania zapasu utworzonego w wyniku jednej dużej dostawy);
- zakupy spekulacyjne i tworzenie zapasu może wynikać z chęci zabezpieczenia się przed przewidywanymi podwyżkami cen, strajkami, opóźnieniami w do-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

stawach, wzrostem lub spadkiem stóp procentowych lub wahaniami kursu walutowego.

6.2.2. Procesy i operacje magazynowe

Proces magazynowania jest zbiorem czynności z zakresu zarządzania zapasami i jest rozumiany jako organizacja działań związanych z przyjęciem, składowaniem i wydawaniem materiałów. Stąd w procesie magazynowania można wyodrębnić cztery fazy:

- przyjęcie zasobów do magazynu,
- składowanie zasobów,
- kompletowanie zasobów,
- wydawanie zasobów.

Przyjęcie zasobów jest fazą procesu magazynowania, w której następuje przejęcie towarów od dostawcy według określonych warunków dostawy. Odbywa się ono w wydzielonej do tego celu strefie przyjęć i obejmuje kolejno [Korzeń 1999]:

- sprawdzenie dokumentów;
- wyładunek dostawy ze środków transportu zewnętrznego;
- przyjmowanie dostawy zgodnie z listem przewozowym oraz sprawdzenie stanu fizycznego przesyłki;
- odbiór ilościowy dostawy na podstawie dokumentacji;
- kontrolę jakościową przeprowadzaną zgodnie z warunkami technicznymi odbioru;
- segregowanie, sortowanie, przepakowywanie i oznakowanie dostawy zgodnie z ustaloną organizacją pracy magazynu;
- formowanie i sprawdzenie jednostek ładunkowych odpowiednio do wymagań technologii składowania;
- zapewnienie ochrony dostawy zareklamowanej;
- zapewnienie ochrony zapasów do czasu przekazania ich do strefy składowej;
- przekazanie dostawy przyjętej do strefy składowej;
- sporządzenie dokumentacji związanej z przyjęciem dostawy.

Składowanie towarów jest zbiorem czynności związanych z rozmieszczeniem zapasów na powierzchni lub w przestrzeni składowej w sposób usystematyzowany, odpowiednio do właściwości przechowywanych towarów i istniejących warunków składowania [PN-N-01800:1984 Gospodarka magazynowa…]. Realizacja tego procesu następuje w części magazynu nazywanej strefą składowania. Do głównych zadań realizowanych w fazie składowania należą:

- przyjmowanie zapasów ze strefy przyjęć;
- kontrola uformowania jednostek ładunkowych;
- przeprowadzenie korekty uformowania jednostek ładunkowych;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- przemieszczanie zapasów do czoła regałów lub stosów składowych;
- umieszczanie zapasów w urządzeniach do składowania lub w stosach według ustalonej lokalizacji;
- przemieszczanie zapasów pomiędzy strefami składowymi;
- konserwacja zapasów;
- okresowa kontrola jakościowa zapasów;
- przemieszczanie zapasów z miejsc składowania do strefy kompletacji lub do strefy wydań.

Kompletowanie towarów jest zespołem logistycznych czynności, w wyniku których następuje zestawienie pozycji asortymentowych towarów zgodnie ze zleceniami wewnętrznymi w systemie magazynowym, sporządzanymi na podstawie zamówień odbiorców. Realizacja tego procesu następuje w części magazynu nazywanej strefą kompletacji. Do zadań wykonywanych w tej strefie należą:

- przyjmowanie jednostek ładunkowych ze strefy składowania;
- przemieszczanie jednostek ładunkowych na miejsce tymczasowego składowania w strefie kompletacji (pole odkładcze);
- rozformowanie jednostek ładunkowych i przygotowanie towarów do kompletacji;
- pobieranie grup towarowych zawartych w zamówieniach odbiorców;
- przemieszczanie i manipulacja w miejscu kompletacji;
- kompletacja partii towarów według zleceń wewnętrznych lub zamówień zewnętrznych;
- kontrola wykonania i zgodności kompletacji ze zleceniem;
- formowanie jednostek wysyłkowych — ich pakowanie i zabezpieczanie;
- znakowanie i adresowanie jednostek wysyłkowych;
- przekazanie do strefy wydań.

Faza ta charakteryzuje się dużą liczbą ręcznych, zmechanizowanych lub zautomatyzowanych czynności manipulacyjnych, zwiększonym przepływem informacji (duża różnorodność zamówień), co w powiązaniu z możliwym wielowariantowym przebiegiem może tworzyć własny złożony podsystem.

Wydanie jest ostatnią fazą procesu magazynowego, w której następuje przekazanie zasobów odbiorcy. Odbywa się ono na wydzielonym przestrzennie miejscu i obejmuje następujące czynności:

- przyjęcie towarów ze strefy składowej lub ze strefy kompletacji;
- przemieszczenie towarów na miejsce tymczasowego składowania;
- kontrolę ilościową i jakościową;
- segregowanie, pakowanie i znakowanie partii wydań;
- ostateczne zestawienie partii wydań według kierunków, tras i odbiorców;
- uformowanie partii wydań do postaci zgodnej z wymogami transportu zewnętrznego;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- przemieszczanie na pole odkładcze partii wydań oczekujących na ekspedycję;
- wydanie partii przewoźnikowi zgodnie z dyspozycją;
- załadunek na środki transportu zewnętrznego;
- sporządzenie odpowiedniej dokumentacji, związanej z wydaniem dostawy.

6.2.3. Budowle magazynowe

Budowle magazynowe tworzą stałą infrastrukturę procesów magazynowych i manipulacyjnych. Zalicza się do nich konstrukcje inżynierskie zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby umożliwiały sprawne i bezpieczne wykonywanie czynności magazynowych oraz stwarzały odpowiednie warunki przechowywania. Budowle magazynowe dzielą się na poszczególne grupy i rodzaje [PN-B-01012:1981 Budowle magazynowe…]:

- budowle magazynowe otwarte — wydzielone na otwartej przestrzeni place składowe, składowiska o nawierzchni gruntowej bądź twardej;
- budowle magazynowe półotwarte:
  - wiaty magazynowe — obiekty, które mają dach oraz maksymalnie trzy ściany; możemy rozróżnić: wiaty nieosłonięte, posiadające dach na słupach, nieprzylegające do innego budynku i nieposiadające ścian oraz osłonięte z dachem na słupach, przylegające bokiem do innego budynku, posiadające co najmniej jedną ścianę;
  - zasieki — pionowe przegrody, które mają postać pełnych lub ażurowych ścian oporowych, przeznaczone do składowania wyrobów sypkich i kawałkowych luzem;
  - zbiorniki otwarte (betonowe, ziemne) — budowle naziemne, które mają ściany i dno, nie posiadają przykrycia, są przeznaczone do magazynowania substancji ciekłych;
- budowle magazynowe zamknięte:
  - budynki magazynowe — zamknięte obiekty budowlane z wydzielonymi pomieszczeniami, przeznaczone do przechowywania zapasów w odpowiednio przystosowanych warunkach; mogą być: podziemne, przyziemne, parterowe i piętrowe;
  - zasobniki (bunkry i piwnice) — obiekty jedno- lub wielokomorowe, przeznaczone do składowania niebezpiecznych substancji chemicznych itp.;
  - zbiorniki zamknięte — obiekty specjalne, budowane jako bezciśnieniowe i ciśnieniowe, przeznaczone głównie do składowania gazów i cieczy;
  - silosy — obiekty jedno- lub wielokomorowe, charakteryzujące się dnem w kształcie leja, który umożliwia samoczynne opróżnianie; przeznaczone do składowania materiałów sypkich bryłowych, kawałkowych lub ziarnistych.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

6.2.4. Wyposażenie magazynów

Wyposażenie techniczne magazynów stanowią urządzenia i przedmioty materialne umożliwiające:

- przepływ zasobów w magazynie i organizację tego przepływu;
- utrzymywanie odpowiedniego mikroklimatu w magazynie w celu zapewnienia warunków przechowywania zapasów magazynowych oraz warunków pracy personelu magazynowego;
- zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego w magazynie.

Wyposażenie techniczne magazynów dzielimy na dwie podstawowe grupy [Śledziński 2006]:

- wyposażenie technologiczne (rysunek 6.5),
- wyposażenie instalacyjno-budowlane.

Urządzenia do składowania są to urządzenia umożliwiające układanie, opieranie lub zawieszanie przechowywanych zasobów. Urządzenia te dzielą się na następujące grupy: regały, stojaki, wieszaki, podkłady, zasieki [PN-M-78330:1978 Urządzenia gospodarki magazynowej…].

Najbardziej uniwersalnym rodzajem urządzeń do składowania i najczęściej spotykanym w magazynie są regały. Są to urządzenia umożliwiające wielopoziomowe ułożenie jednostek ładunkowych, konstrukcyjnie przystosowane do składowania pojemników, palet lub ładunków ponadgabarytowych pakietyzowanych. Mogą być obsługiwane ręcznie lub przy użyciu środków transportu wewnętrznego. Regały dzielimy na stałe i przejezdne.

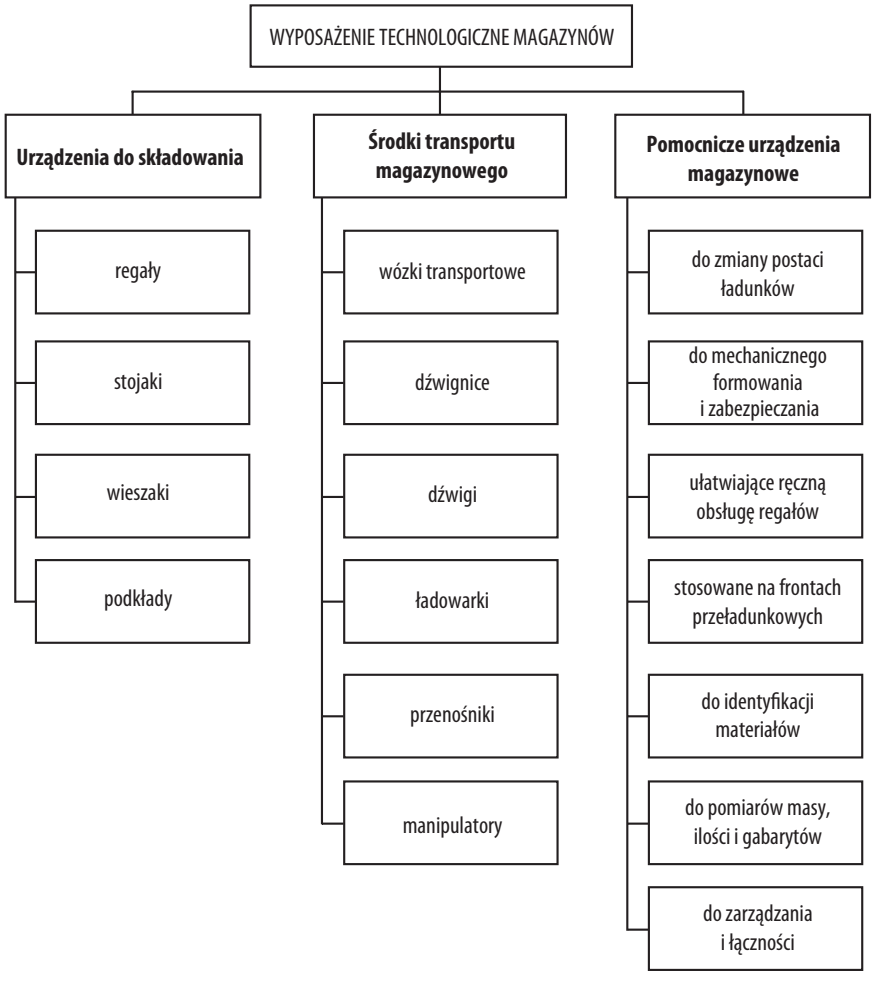
Regały stałe to takie, które nie zmieniają swojego położenia w procesie składowania. Natomiast regały przejezdne są wyposażone w zespoły umożliwiające przemieszczanie po utwardzonym gładkim podłożu bądź wyposażonym w specjalnie torowisko. Grupę regałów specjalizowanych stanowią regały specjalnie przystosowane do charakterystycznych cech składowanych towarów.

Pozostałe urządzenia do składowania to:

- stojaki — składowany asortyment opiera się bezpośrednio na elementach konstrukcyjnych urządzenia;
- wieszaki — są przeznaczone do składowania poprzez zawieszenie;
- podkłady — umożliwiają składowanie asortymentu z zachowaniem określonej odległości od podłoża lub pomiędzy warstwami spiętrzonych towarów,
- zasieki — pionowe, pełne lub ażurowe przegrody oporowe, montowane wewnątrz budynku magazynowego; umożliwiają składowanie luzem materiałów masowych (sypkich).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.5. Wyposażenie technologiczne magazynu



Źródło: Jak rysunku 6.1.

Magazynowe środki transportu umożliwiają manipulacje i przemieszczanie ładunków od przyjęcia ze środków transportu zewnętrznego do załadunku przy wysyłce towarów. Ich podział przedstawiono na rysunku 6.5. Pomocnicze urządzenia magazynowe stanowią niezbędne uzupełnienie wcześniej wymienionych urządzeń w realizacji procesu magazynowego. Zaliczamy do nich:

- urządzenia do formowania i zabezpieczania jednostek ładunkowych,
- urządzenia do kontroli dostaw, np. wagi,
- urządzenia stosowane na frontach przeładunkowych,
- urządzenia do zarządzania, identyfikacji i łączności.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

6.2.5. Organizacja procesów magazynowania

Organizacja procesów magazynowania jest ukierunkowana na optymalizację wykorzystania przestrzeni magazynowej, racjonalizację rozmieszczenia zasobów magazynowych, minimalizację strat zasobów w procesie magazynowania. Właściwe zagospodarowanie przestrzeni magazynowej powinno zapewniać:

- wysoki stopień wykorzystania powierzchni i wysokości strefy,
- dostęp do każdej pozycji asortymentowej towarów,
- swobodne i bezpieczne manipulowanie stosowanymi w procesie magazynowania urządzeniami do transportu w strefie składowej.

Efektywność funkcjonowania magazynu zależy od podziału, wzajemnego położenia i zagospodarowania stref funkcjonalnych. Większość magazynów jest podzielona na strefy, które odpowiadają czterem podstawowym fazom procesu magazynowania:

- strefę przyjęć, przeznaczoną do czynności operacyjno-technologicznych, związanych z przyjęciem towarów do magazynu;
- strefę składowania, która jest wykorzystywana do składowania przechowywanych towarów;
- strefę kompletacji, która służy wyłącznie do kompletacji towarów;
- strefę wydań, przeznaczoną do czynności organizacyjno-technicznych, które są związane z wydawaniem i ekspedycją towarów.

Wzajemny układ stref magazynowych jest nazywany układem technologicznym. Wyróżnia się trzy układy technologiczne magazynów: przelotowy, kątowy i workowy. W układzie przelotowym strefy przyjęć i wydań znajdują się po przeciwnych stronach strefy składowania, układ kątowy charakteryzuje się umieszczeniem strefy przyjęć i wydań przy sąsiadujących ze sobą ścianach strefy składowania. W układzie workowym (nieprzelotowym) strefy przyjęć i wydań znajdują się przy tej samej ścianie strefy składowania. Mogą one być oddalone od siebie lub tworzyć jedną strefę przyjęć/wydań. Przyjmowanie i wydawanie jest wówczas realizowane z wykorzystaniem tych samych urządzeń przeładunkowych oraz środków transportu wewnętrznego. Jeśli w magazynie została wydzielona strefa kompletacji, sąsiaduje ona bezpośrednio ze strefą wydań i strefą składowania.

Zapewnienie bezpiecznego i swobodnego manipulowania zasobami w magazynie jest możliwe dzięki przyjęciu odpowiednich wymiarów dróg transportowych i odkładczych. Orientacyjne szerokości przejść i dróg manipulacyjnych między regałami i stosami palet wynoszą [Perłowski 2010b]:

- przy ręcznej obsłudze — od 80 do 120 cm,
- dla wózka podnośnikowego z widłami czołowymi — ok. 3200 mm,
- dla wózka podnośnikowego z widłami wysuwnymi — ok. 2500 mm,
- dla wózka podnośnikowego z widłami obrotowo-przesuwnymi — ok. 1500 mm,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- dla wózka kompletacyjnego — ok. 1500 mm,
- dla układnicy międzyregałowej — ok. 900 mm.

Racjonalne rozmieszczenie zasobów w magazynie jest uzyskiwane dzięki:
- rozlokowaniu zasobów według grup ABC,
- umieszczaniu zasobów w stałych miejscach,
- składowaniu zasobów wchodzących po raz pierwszy do magazynu na wolnym miejscu, położonym najbliżej wejścia lub wyjścia,
- zapewnieniu dobrego dostępu do zasobów,
- składowaniu zasobów w zasięgu środków transportowych.

Zmniejszenie strat zasobów w procesie magazynowania jest uzyskiwane dzięki:
- przestrzeganiu terminów składowania,
- przestrzeganiu zasady pierwsze weszło — pierwsze wyszło,
- oznaczaniu miejsc składowania zasobów o kończącej się przydatności,
- stosowaniu właściwych warunków przechowywania (mikroklimat, konserwowanie zasobów, zabezpieczanie przed uszkodzeniem).

Współczesna organizacja procesów magazynowych zakłada dodatkowo minimalizację prac transportowych w magazynach, wdrażanie komputerowej ewidencji zasobów, stosowanie automatycznej identyfikacji zasobów z wykorzystaniem kodów kreskowych oraz automatyzowanie operacji magazynowych.

6.3. Procesy przeładunkowe

Proces przeładunkowy jest zbiorem czynności związanych z manipulowaniem zasobami na frontach przeładunkowych oraz przygotowaniem zasobów do operacji magazynowych i transportowych (kompletowanie, sortowanie, pakowanie, tworzenie jednostek ładunkowych).

6.3.1. Podział procesów przeładunkowych

Proces manipulowania materiałami polega na sprawnym przemieszczaniu zasobów na krótkich odległościach, zazwyczaj w obrębie budynku (hali produkcyjnej, budowli magazynowej) oraz miedzy obiektem a środkiem transportowym [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002]. Podstawowymi celami manipulacji materiałami jest efektywne wykorzystanie pojemności magazynu, zmniejszenie powierzchni ciągów transportowych, poprawa obsługi logistycznej oraz obniżka kosztów.

Realizując manipulacje materiałami, powinniśmy planować kolejność wykonywanych czynność oraz rozmieszczać sprzęt w taki sposób, aby zoptymalizować przepływ materiałów i zminimalizować zbędne przemieszczenia. Wszędzie tam, gdzie

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

jest to możliwe, powinniśmy wykorzystywać siłę grawitacji do przemieszczania zasobów, a jeśli jest to niemożliwe, należy dążyć do mechanizacji i automatyzacji czynności przeładunkowych. Pożądanym kierunkiem usprawniania manipulacji materiałami jest optymalizacja wielkości jednostek ładunkowych.

Jednostka ładunkowa jest to ładunek zbiorczy, utworzony z wielu mniejszych jednorodnych i niejednorodnych wyrobów przy zastosowaniu (lub bez) odpowiednich urządzeń, dzięki którym ładunek stanowi zwartą jednostkę w procesie manipulacyjnym i transportowym, przystosowaną do zmechanizowanych czynności przeładunkowych i piętrzenia w procesie składowania.

Do uformowania jednostki ładunkowej oprócz określonej ilości zasobów wykorzystuje się także różne urządzenia pomocnicze. Biorąc pod uwagę typ tych urządzeń, można wyróżnić następujące rodzaje jednostek ładunkowych (rysunek 6.6):

- mikrojednostki — pojemniki transportowo-magazynowe,
- jednostki paletowe,
- jednostki pakietowe,
- jednostki kontenerowe.

Pojemniki transportowo-magazynowe są mikrojednostkami ładunkowymi, najczęściej w kształcie skrzynek, które można przemieszczać i piętrzyć w stosy, ręcznie lub mechanicznie, a także formować w większe jednostki ładunkowe. Mogą być wykonane z metalu, tworzywa sztucznego, drewna itp. Rozmiary pojemników są oparte na module podstawowym 600 × 400 mm i dostosowane do modułu przestrzennego o wymiarach 800 × 1200 × 1000 mm.

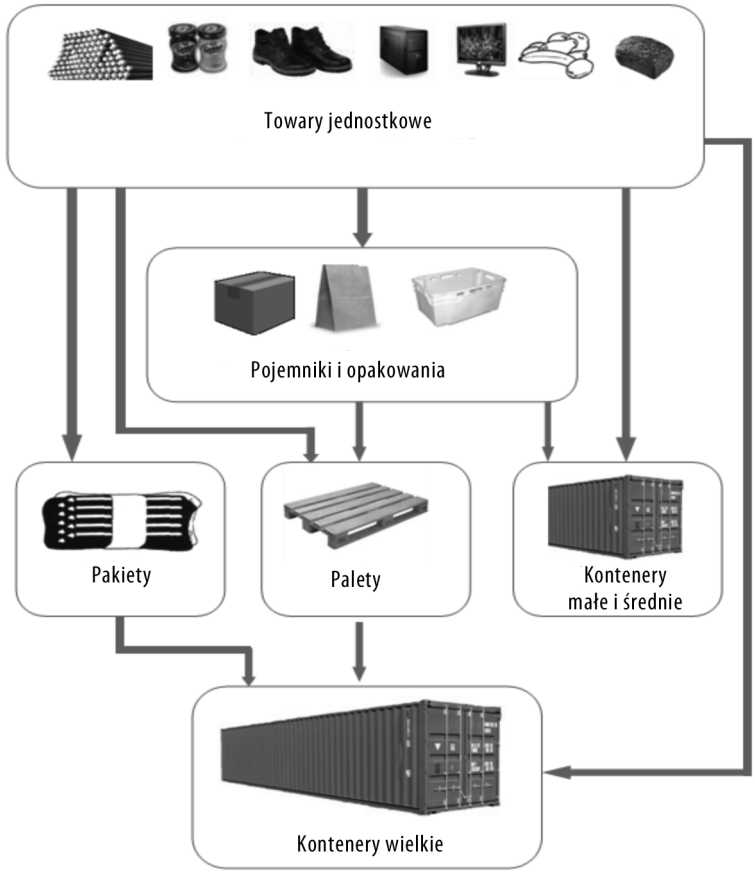
Jednostki paletowe są najpopularniejszym rodzajem jednostek ładunkowych. Formuje się je z użyciem palety ładunkowej (płaskiej lub skrzyniowej), czyli urządzenia przeznaczonego do układania w nim lub na nim jednostkowych ładunków, dostosowanym do zmechanizowanego przemieszczania za pomocą urządzeń wyposażonych w widły. Objętość jednostki paletowej nie powinna przekraczać 1 m^3.

Pakietowe jednostki ładunkowe są formowane przeważnie z wyrobów nieopakowanych o wymiarach większych od wymiarów typowej palety ładunkowej, np. szkła płaskiego, płyt pilśniowych, blach, rur stalowych itp. Do wiązania pakietów stosuje się: jarzma, klamry, obejmy, taśmy, druty. Pakiet powinien być tak uformowany, aby umożliwiał piętrzenie w stabilne stosy. Wymiary jednostek pakietowych zależą od rodzaju formowanych wyrobów i powinny być dostosowane do udźwigu uniwersalnych urządzeń ładunkowych.

Kontenerowe jednostki ładunkowe są formowane z jednostkowych ładunków ułożonych wewnątrz kontenerów. Kontener jest urządzeniem transportowym o trwałej konstrukcji, gwarantującej wielokrotne użycie, oraz o budowie umożliwiającej przewóz jednym lub wieloma środkami transportu bez konieczności przeładowywania zawartego w nim ładunku, posiadającym odpowiednie wyposażenie ułatwiające mocowanie, manipulowanie oraz przeładunek z jednego środka transportu na drugi. Kontenery mają zwartą konstrukcję, umożliwiającą łatwe napełnianie i opróżnianie.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.6. Sposoby zwiększania podatności manipulacyjnej i transportowej ładunków



Źródło: Jak rysunku 6.1.

Kompletowanie zasobów — jak wspomniano wcześniej — polega na zestawieniu asortymentów towarów zgodnie ze zleceniami wewnętrznymi, sporządzanymi na podstawie zamówień klientów. Złożoność kompletacji sprawia, że istnieje wiele rozwiązań organizacyjnych tego procesu. Do podstawowych zaliczamy:

- kompletowanie statyczne,
- kompletowanie dynamiczne.

Kompletowanie statyczne występuje wówczas, gdy zasoby do pobrania są przygotowywane w strefie składowania lub w wyodrębnionym sektorze strefy kompletacji. Stosowana jest wówczas zasada „człowiek do towaru". Rozwiązanie to wykorzystuje się, gdy:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- w zamówieniach występuje duża liczba pozycji,
- występują niewielkie ilości pobieranego towaru na jedną pozycję,
- wymagany jest krótki czas realizacji,
- występują zamówienia poza kolejnością.

Kompletowanie dynamiczne ma miejsce wówczas, gdy zasoby przygotowuje się do pobrania poza miejscem ich składowania. Jednostki ładunkowe są przywożone ze strefy składowej na wydzielone stanowiska kompletacyjne w celu pobrania z nich potrzebnej ilości towaru, a po skompletowaniu są odwożone z powrotem do strefy składowania. Stosowana jest wówczas zasada „towar do człowieka". Rozwiązanie to wykorzystuje się, gdy:

- w zamówieniach występuje niewiele pozycji,
- na jedną pozycję pobiera się duże ilości towaru,
- masa jednostek towaru przekracza możliwość obsługi ręcznej (15–30 kg).

Sortowanie jest procesem polegającym na podziale zasobów na grupy asortymentowe według określonych kryteriów. Może być ono realizowane ręcznie lub w sposób zmechanizowany z wykorzystaniem maszyn przesiewających, wyposażonych w sita, lub w separatorach powietrznych, wodnych, elektrostatycznych czy elektromagnetycznych.

6.3.2. Fronty przeładunkowe

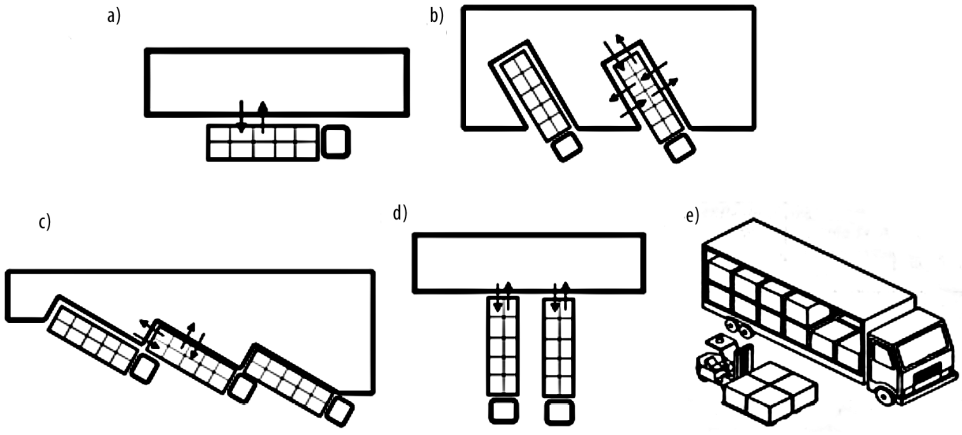
Front (dok) przeładunkowy jest miejscem, w którym następuje wyładunek lub załadunek zasobów ze środka transportu zewnętrznego na środki transportu wewnętrznego (najczęściej magazynowego). Współczesne trendy logistyczne wymagają dużej przepustowości frontów przeładunkowych. Ważne jest odpowiednie ich zaprojektowanie, aby nie stały się wąskim gardłem magazynu.

Wyróżnia się trzy typy frontów przeładunkowych:

- bezrampowy, w którym podłoga magazynu znajduje się na poziomie terenu, po którym poruszają się środki transportu zewnętrznego; wymaga on dużej powierzchni do prowadzenia typowych prac ładunkowych, ale umożliwia dostęp do skrzyni ładunkowej pojazdu ze wszystkich stron (rysunek 6.7e);
- rampowy, w którym podłoga magazynu jest usytuowana na poziomie podłogi skrzyń ładunkowych pojazdu (najczęściej na wysokości 1,2 m); umożliwia to wjazd poprzez mostki ładunkowe środków transportu magazynowego do wnętrza skrzyni pojazdu, co znacznie przyśpiesza przeładunek; może mieć postać rampy: prostej, zębatej, grzebieniowej, dokowej z możliwością przeładunku z różnych stron skrzyni ładunkowej (rysunek 6.7);
- rampowy, w którym podłoga magazynu znajduje się na poziomie terenu, natomiast jezdnia przymagazynowa jest obniżona względem poziomu podłogi magazynu.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.7. Rodzaje frontów przeładunkowych: a) rampa czołowa, b) rampa grzebieniowa, c) rampa zębata, d) rampa czołowa, e) front bezrampowy



Źródło: Jak rysunku 6.1.

Typowy front przeładunkowy składa się z:

- platformy przeładunkowej (rampy przeładunkowej, dźwignika przeładunkowego, mostka przeładunkowego),
- śluzy uszczelniającej (fartucha uszczelniającego),
- bramy przemysłowej,
- wyposażenia dodatkowego (naprowadzaczy kół, odbojników gumowych).

6.4. Opakowania

W literaturze dotyczącej opakowalnictwa i gospodarki opakowaniami pojęcie opakowania jest różnie definiowane. Według ustawy o opakowaniach i odpadach opakowaniowych „opakowania to wprowadzone do obrotu wyroby wykonane z jakichkolwiek materiałów, przeznaczone do przechowywania, ochrony, przewozu, dostarczania lub prezentacji wszelkich produktów, od surowców do towarów przetworzonych, a także części opakowań i elementy pomocnicze połączone z opakowaniami i przeznaczone do tego samego celu, co dane opakowanie" [Ustawa z 11 maja 2001 r. o opakowaniach...].

Norma PN-EN 14182:2005 definiuje opakowanie jako „wyrób zapewniający utrzymanie określonej jakości pakowanych produktów, przystosowanie ich do transportu i składowania oraz prezentacji, a także chroniący środowisko przed szkodliwym oddziaływaniem niektórych produktów" [PN-EN 14182:2005 Opakowania...].

Według normy DIN 55405 opakowanie składa się ze środka opakowaniowego, materiału opakowania i pomocniczych środków opakowaniowych. Są one definiowane w następujący sposób [DIN 55405:2006-11 Verpackung...]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- materiał opakowania to materiał, z którego jest wykonane opakowanie;
- środek opakowaniowy jest wyrobem z materiału opakowania, przeznaczonym do pokrycia pakowanego produktu lub utrzymania go w całości;
- pomocnicze środki opakowaniowe to środki służące m.in. do opakowania, zamknięcia i przygotowania do wysyłki pakowanego produktu.

Najbardziej zwięzłą definicję opakowania podaje H.-Ch. Pfohl, mówiąc, że jest to „dająca się oddzielić powłoka opakowanego produktu, mająca go chronić lub spełniać inne funkcje" [Pfohl 2001].

Działania wykonywane w trakcie umieszczania wyrobów w opakowaniach stanowią proces pakowania. W procesie pakowania można wyróżnić trzy podstawowe działania: umieszczenie wyrobu w opakowaniu, zamknięcie opakowania oraz umieszczenie na opakowaniu etykiety. Dodatkowo w trakcie procesu pakowania mogą być formowane jednostki ładunkowe. Większość współczesnych procesów pakowania jest realizowanych z wykorzystaniem automatycznych urządzeń do pakowania, do których można zaliczyć: maszyny napełniające i dozujące, zamykarki, maszyny etykietujące, ozdabiające i znakujące, maszyny czyszczące, sterylizujące, chłodzące i suszące, napełniarko-zamykarki, maszyny i urządzenia kontrolujące, maszyny obsługujące pojemniki i elementy opakowań, maszyny formujące, napełniające i zamykające, maszyny formujące, napełniające i zamykające opakowania tekturowe, maszyny owijające, maszyny do opakowań zbiorczych, paletyzatory, depaletyzatory i urządzenia zabezpieczające paletowe jednostki ładunkowe.

6.4.1. Funkcje opakowań

W logistyce opakowania mają szczególne znaczenie, ponieważ pełnią wiele różnorodnych funkcji. C.F. Hales wyróżnił trzy podstawowe funkcje opakowań [Hales 1999]:

- techniczną — opakowania umożliwiają dystrybucję, konsumpcję oraz ochronę produktu;
- ekonomiczną — obejmującą relację pomiędzy kosztami wytworzenia opakowania a kosztami wytworzenia produktu;
- estetyczną — stanowiącą wartość estetyczną opakowania/wyrobu.

W pracach A. Korzeniowskiego, M. Skrzypka, G. Szyszki [Korzeniowski, Skrzypek, Szyszka 2001] oraz H.-Ch. Pfohla [Pfohl 2001] wyodrębniono znacznie więcej funkcji opakowań. Zaliczono do nich funkcje:

- produkcyjną,
- marketingową,
- zastosowawczą,
- ekologiczną,
- logistyczną, w ramach której wyodrębniono funkcje:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

— ochronną,
— transportową,
— magazynową,
— kompletacyjną,
— manipulacyjną,
— informacyjną.

Funkcja produkcyjna opakowań umożliwia przygotowanie odpowiedniej ilości materiałów na wejściu do produkcji i pobranie odpowiedniej ilości wyrobów na wyjściu z produkcji.

Funkcja marketingowa opakowań wielu produktów stanowi istotną część strategii marketingowej wyrobu, która sprawia, że produkt staje się możliwy do odróżnienia od produktów konkurencji oraz jest nośnikiem informacji reklamowych. Dodatkowo opakowanie można wykorzystać do:

- stworzenia scenerii do sprzedaży produktów (szczególnie widoczne jest to w okresie Świąt Bożego Narodzenia i Wielkanocnych),
- przyciągania uwagi klientów,
- wywołania chęci zakupu,
- wywołania transakcji sprzedaży.

Funkcja zastosowawcza umożliwia ponowne zastosowanie opakowania u nabywcy lub jego zastosowanie do innych celów.

Funkcja ekologiczna opakowań wiąże się ze zmniejszeniem negatywnego oddziaływania opakowań na środowisko naturalne. Preferowane jest wytwarzanie opakowań z materiałów biodegradowalnych oraz poddawanie zużytych opakowań procesom recyklingu.

Funkcja logistyczna opakowania oznacza ułatwienie za jego pomocą wykonania innych procesów logistycznych lub w ogóle ich umożliwienie.

Funkcja ochronna opakowania polega na zapewnieniu zachowania cech jakościowych i ilościowych wyrobu oraz zabezpieczeniu go przed działaniem czynników mechanicznych (nacisk, uderzenie) i klimatycznych (wilgotność, temperatura). Funkcja ochronna opakowania dotyczy również ochrony otoczenia. Opakowanie powinno chronić środowisko naturalne oraz użytkownika przed szkodliwym działaniem produktów.

Funkcję magazynową opakowań sprowadza się do ułatwienia procesów przyjmowania, składowania, kompletowania i wydawania towarów. Opakowania powinny zabezpieczać produkty przed uszkodzeniami mechanicznymi (statycznymi i dynamicznymi) podczas składowania, przemieszczania w magazynie i na frontach przeładunkowych oraz w trakcie kompletowania dostaw. Opakowanie musi sprostać obciążeniom w urządzeniach magazynowych oraz umożliwić dobre wykorzystanie przestrzeni magazynowej poprzez stworzenie możliwości spiętrzania ładunków.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Funkcja transportowa polega na umożliwieniu przewożenia zasobów sypkich, ciekłych i gazowych oraz optymalnego wykorzystania przestrzeni ładunkowej środka transportowego. Ze względu na koszty transportu należy brać pod uwagę proporcję pomiędzy masą towaru a masą samego opakowania.

Funkcja kompletacyjna opakowań wiąże się z możliwością tworzenia zestawów asortymentowych w poszczególnych partiach dostawy przy zapewnieniu maksymalnego wykorzystania ładowności środka transportowego i dostarczenia odbiorcy niezbędnego kompletu towarów do produkcji lub sprzedaży.

Funkcja manipulacyjna opakowań zapewnia możliwość łączenia zasobów w jednostki, które ułatwiają manipulowanie nimi przy wysyłce lub odbiorze oraz w trakcie przeładunku.

Funkcja informacyjna opakowań przejawia się w tym, że są one nośnikiem informacji o wyrobie, opakowaniu, warunkach transportu itd., a także przez naniesione kody kreskowe są nośnikiem danych związanych z dystrybucją w nowoczesnych systemach logistycznych.

6.4.2. Klasyfikacja opakowań

Opakowania są klasyfikowane według różnych kryteriów. Do najczęściej stosowanych można zaliczyć podział ze względu na:

- zadania, jakie spełniają w stosunku do zawartości:
  - — bezpośrednie — stykają się z produktem, stanowią podstawową ochronę towarów przed wpływami zewnętrznymi (torby papierowe i z tworzyw sztucznych, pudełka tekturowe, puszki, butelki, słoje itp.);
  - — pośrednie (zewnętrzne) — nie stykają się z produktem, służą do ochrony produktów w opakowaniach bezpośrednich przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi (skrzynie, klatki, kartony);
- przeznaczenie i liczbę jednostek zawartych w opakowaniu:
  - — jednostkowe — zawierają określoną ilość towaru sprzedawaną w handlu detalicznym, umożliwiają rozpoznanie opakowanego towaru oraz chronią go przed ubytkami ilościowymi i częściowo przed zmianami jakościowymi;
  - — transportowe — zapewniają ochronę zawartości przed uszkodzeniami mechanicznymi, klimatycznymi i biologicznymi w czasie magazynowania i transportu; w opakowaniach tych przewozi się wyroby w opakowaniach jednostkowych, zbiorczych lub luzem;
  - — zbiorcze (pośrednie) — zawierają od kilku do kilkudziesięciu opakowań jednostkowych;
- możliwość użytkowania w obrocie:
  - — opakowania do jednorazowego użytku — opakowania jednostkowe ulegające zniszczeniu oraz opakowania niepodlegające skupowi po opróżnieniu (kubki, tacki);

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

  - — opakowania zwrotne do wielokrotnego użytku — opakowania jednostkowe kaucjonowane lub podlegające skupowi po opróżnieniu oraz opakowania transportowe (butelki szklane, palety);
- rodzaj materiału, z którego zostały wykonane:
  - — papierowe, tekturowe,
  - — szklane,
  - — metalowe,
  - — z tworzyw sztucznych,
  - — ceramiczne,
  - — drewniane i z tworzyw drewnianych,
  - — tkaninowe,
  - — z materiałów kompleksowych/kompozytowych (uzyskanych przez powlekanie, laminowanie);
- formę konstrukcyjną:
  - — opakowania jednostkowe częściowo osłaniające wyrób (np. kubki otwarte, częściowe owinięcia, pudełka bez wieka, siatki, tacki),
  - — opakowania jednostkowe całkowicie osłaniające wyrób (np. ampułki, balony, butelki, fiolki, kubki zamknięte, owinięcia całkowite, pudełka z wieczkiem, puszki, słoje, tuby),
  - — opakowania transportowe częściowo osłaniające wyrób (klatki, kosze, obejmy, podstawy, pojemniki ażurowe, skrzynki bez wieka lub ze ścianami ażurowymi, wiadra bez wieka, worki siatkowe),
  - — opakowania transportowe całkowicie osłaniające wyrób (bańki, beczki, butle, pojemniki zamknięte ze ścianami pełnymi z wiekiem, skrzynie do maszyn i urządzeń przemysłowych, wiadra z wiekiem, worki);
- kryterium własności:
  - — własne — stanowiące własność producenta,
  - — obce — stanowiące własność dostawcy,
  - — dzierżawione — stanowiące własność producenta opakowań lub firmy usługowej;
- formę obrotu (rozliczeń):
  - — sprzedawane — opakowania, których wartość jest wkalkulowana w cenę wyrobu lub fakturowana w odrębnej pozycji;
  - — wypożyczone — opakowania transportowe, w większości nietypowe, dostosowane do potrzeb dostawcy wyrobów;
- podatność na składowanie i rozbieranie:
  - — nierozbieralne,
  - — składane,
  - — składane gniazdowo,
- kryterium ochrony środowiska:
  - — ulegające naturalnemu procesowi rozkładu,
  - — nieulegające biodegradacji,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- realizację funkcji marketingowych:
  - — opakowania z rabatem,
  - — opakowania promocyjne,
  - — opakowania z kuponami,
  - — opakowania z podarunkiem na zewnątrz,
  - — opakowania z podarunkiem wewnątrz,
  - — opakowania premiowe.

6.4.3. Znakowanie opakowań

Wszystkie wyroby w opakowaniach będące przedmiotem wymiany towarowej powinny być opatrzone odpowiednimi znakami, stanowiącymi nośnik niezbędnych informacji. Znaki umieszczone na opakowaniach i jednostkach ładunkowych są wyrażone w postaci napisu, litery, cyfry lub rysunku z zastosowaniem barwy kontrastowej.

W Polsce w odniesieniu do oznakowania opakowań jednostkowych i transportowych z zawartością obowiązują odpowiednio normy: PN-90/O-79251/Az1:2005 Opakowania jednostkowe z zawartością — Znaki i znakowanie — Wymagania podstawowe oraz PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością — Znaki i znakowanie — Wymagania podstawowe. Zgodnie z tymi normami znaki umieszczone na opakowaniach jednostkowych i transportowych dzielą się na znaki:

- zasadnicze,
- informacyjne,
- ostrzegawcze,
- manipulacyjne.

Na opakowaniach jednostkowych mogą być dodatkowo umieszczone znaki reklamowe, mające na celu zachęcenie do kupna danego wyrobu.

Na znaki zasadnicze umieszczone na opakowaniach jednostkowych składają się: nazwa towaru, znak firmowy wyrażający pełną lub skróconą nazwę zakładu wytwórcy lub zakładu pakującego oraz określenie zastosowania towaru.

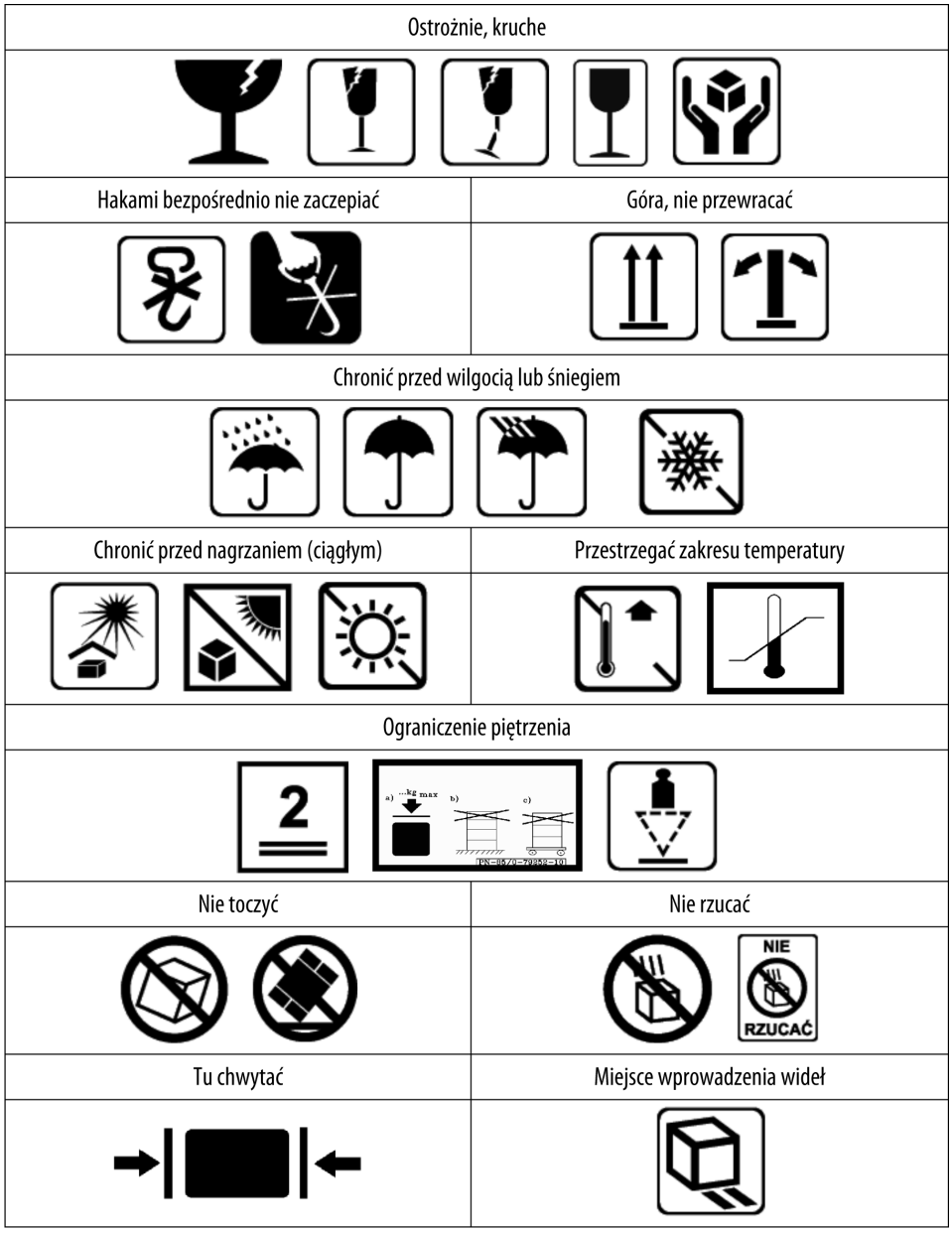
Znakiem towarowym w rozumieniu ustawy [Ustawa z 1 lipca 1985 r. o znakach towarowych...], może być „Znak nadający się do odróżnienia towarów lub usług określonego przedsiębiorstwa od towarów lub usług tego samego rodzaju innych przedsiębiorstw. Znakiem towarowym może być w szczególności wyraz, rysunek, ornament, kompozycja kolorystyczna, forma plastyczna, melodia lub inny sygnał dźwiękowy bądź zestawienie tych elementów".

Znak towarowy spełnia trzy podstawowe funkcje:

- oznaczenia pochodzenia — pozwalającą na zidentyfikowanie danego produktu, pochodzącego z konkretnej fabryki, w grupie wyrobów pokrewnych,
- reklamową,
- jakościową — pozytywne skojarzenia z określonymi wyrobami.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.8. Przykładowe piktogramy znaków manipulacyjnych



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Znaki informacyjne określają: gatunkowość (gatunek lub klasę towaru), jakość, skład (zasadnicze składniki), numer serii produkcyjnej, ilość wyrobu, numer normy, według której jest wyprodukowany, numer kontroli jakości (KJ) i numer kontrolera zakładu pakującego wyrób, kraj pochodzenia wyrobu, sposób użycia, datę produkcji (lub pakowania), termin przydatności do spożycia, datę ważności oraz w przypadku niektórych towarów określonych odpowiednimi rozporządzeniami — znak bezpieczeństwa.

Znaki ostrzegawcze umieszcza się na opakowaniach produktów niebezpiecznych. Mają one postać piktogramów oraz symboli literowych i odnoszą się do produktów:

- bardzo toksycznych,
- toksycznych,
- szkodliwych, żrących, drażniących, niebezpiecznych dla środowiska,
- wybuchowych,
- utleniających,
- łatwopalnych lub skrajnie łatwopalnych.

Znaki manipulacyjne na opakowaniach jednostkowych z zawartością wskazują na konieczność zastosowania określonego sposobu postępowania z opakowaniem w czasie manipulacji związanych ze składowaniem, przemieszczaniem i użytkowaniem (rysunek 6.8).

Dodatkowo dyrektywa 94/62/EEC stworzyła podstawy do wprowadzenia jednolitego europejskiego systemu identyfikacji materiału opakowaniowego.

W celu ułatwienia zbiórki, ponownego użycia i odzysku, w tym także recyklingu, opracowano dla opakowań system identyfikacyjny [Decyzja Komisji 97/129/ /WE...], obejmujący skrót (symbol) materiału opakowaniowego oraz odpowiadający mu kod numeryczny. Znaki identyfikacyjne są umieszczane na opakowaniu lub etykiecie najczęściej w sąsiedztwie symbolu recyklingu — pętli Möbiusa. Powinny one być dobrze widoczne, czytelne (nawet po otwarciu opakowania) i naniesione w sposób trwały.

6.4.4. Gospodarka opakowaniami

Opakowania są wytwarzane z tych samych materiałów konstrukcyjnych, co wyroby, jednak mają one znacznie krótszy cykl życia. Z tego powodu istnieje konieczność właściwego gospodarowania opakowaniami. Współczesna gospodarka opakowaniami realizuje zasadę zrównoważonego rozwoju i koncentruje swoją uwagę na:

- redukcji (ograniczaniu) ilości, wymiarów i masy opakowań,
- powtórnym użyciu opakowań,
- recyklingu i powtórnym wykorzystaniu materiałów zawartych w zużytych opakowaniach.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Pozytywne rezultaty redukcji uzyskuje się poprzez właściwe projektowanie opakowań. Tylko na etapie projektowania można skutecznie zapobiegać i ograniczać ilości powstających odpadów opakowaniowych oraz przeciwdziałać ich szkodliwemu oddziaływaniu na środowisko poprzez:

- ograniczenie ilości materiałów i innych surowców w opakowaniach (ułatwia to selektywną zbiórkę odpadów),
- ograniczenie ilości opakowań podczas produkcji i dystrybucji handlowej wyrobów wszędzie, gdzie jest to uzasadnione, oraz ograniczenie ilości odpadów w fazie utylizacji i likwidacji,
- rozwój czystych technologii wytwarzania opakowań (technologii, które nie wywołują zagrożeń dla środowiska).

Znaczne oszczędności zużycia materiałów opakowaniowych zapewnia powtórne użytkowanie opakowań. Dużą zdatnością do wielokrotnego napełniania opakowań produktami charakteryzują się opakowania wykonywane ze szkła, metali oraz drewna.

Powtórne wykorzystanie materiałów zawartych w opakowaniach jest możliwe dzięki zastosowaniu procesów odzyskiwania z odpadów substancji organicznych i nieorganicznych, metali oraz energii. Technologie odzyskiwania nie powinny powodować zagrożeń dla zdrowia ludzkiego oraz środowiska. Do podstawowych metod odzyskiwania można zaliczyć:

- odzyskiwanie energii w wyniku spalania odpadów opakowaniowych;
- recykling organiczny — kompostowanie biodegradowalnych części składowych opakowań, prowadzone w kontrolowanych warunkach procesu przy użyciu mikroorganizmów, prowadzące do uzyskania produktu organicznego lub metanu;
- recykling materiałowy — polegający na rozdrobnieniu odpadów opakowaniowych oraz separacji uzyskanych składników, pozwala odzyskać materiały możliwe do wykorzystania w produkcji opakowań lub innych wyrobów (stosowany najczęściej do tworzyw sztucznych);
- recykling chemiczny (surowcowy) — polegający na częściowej degradacji tworzywa do związków niskomolekularnych lub całkowitej depolimeryzacji.

Do podstawowych aktów prawnych z zakresu gospodarki opakowaniami należą:

- ustawa z 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych wraz z późniejszymi zmianami z 18 lipca 2002 r.;
- ustawa z 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz opłacie produktowej i opłacie depozytowej.

Ustawa o opakowaniach i odpadach opakowaniowych określa następujące obowiązki producenta, eksportera i importera opakowań:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

1. Producent i importer opakowań powinni ograniczyć ilość i negatywne oddziaływanie na środowisko substancji stosowanych do produkcji opakowań oraz wytwarzanych odpadów opakowaniowych.
2. Producent i importer opakowań mają obowiązek oznakowania opakowań, chyba że rodzaj opakowania tego nie wymaga.
3. Producent, importer i eksporter opakowań są zobowiązani do składania właściwemu marszałkowi województwa sprawozdania o masie wytworzonych, przywiezionych zza granicy lub wywiezionych za granicę opakowań.
4. Producent i importer produktów w opakowaniach mają obowiązek osiągania poziomów odzysku i recyklingu opakowań, określonych w odrębnych przepisach (ustawa o obowiązkach przedsiębiorców).

Gospodarkę opakowaniami porządkują również liczne Polskie Normy, do których można zaliczyć:

- PN-EN 13193:2002 Opakowania — Opakowania a środowisko — Terminologia,
- PN-EN 13427:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące stosowania norm europejskich w zakresie opakowań i odpadów opakowaniowych,
- Pr PN-EN 13428:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące wytwarzania i składu — Zapobieganie poprzez redukcję u źródła,
- PN-EN 13429:2002 Opakowania — Wielokrotne użycie,
- Pr PN-EN 13430:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez recykling materiałowy,
- PN-EN 13431:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku w postaci energii, w tym określenie minimalnej wartości opałowej dolnej,
- Pr PN-EN 13432:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez kompostowanie i biodegradację — Program badań i kryteria oceny do ostatecznej akceptacji opakowań.

Zadania i pytania kontrolne

1. Wymień składowe procesu produkcyjnego, w których dominującą rolę odgrywają procesy logistyczne.
2. Omów strukturę procesu transportowego.
3. Przedstaw klasyfikację transportu.
4. Omów elementy infrastruktury transportowej.
5. Przedstaw klasyfikację środków transportowych.
6. Scharakteryzuj metody organizacji przewozów.
7. Omów przyczyny magazynowania produktów.
8. Scharakteryzuj procesy i operacje magazynowe.
9. Przedstaw klasyfikację budowli magazynowych.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

10. Omów przeznaczenie środków magazynowych.
11. Scharakteryzuj organizację procesów magazynowych.
12. Przedstaw podstawowe procesy przeładunkowe.
13. Omów podstawowe definicje opakowań.
14. Scharakteryzuj funkcje opakowań.
15. Przedstaw klasyfikację opakowań.
16. Omów podstawowe grupy znaków umieszczanych na opakowaniach.
17. Omów zasady gospodarowania opakowaniami.
18. Scharakteryzuj system automatycznej identyfikacji danych.
19. Czym jest i w jaki sposób jest realizowana elektroniczna wymiana danych?

Ćwiczenie 6.1

Optymalizacja przewozów obwodowych

Zadanie do wykonania: wyznaczyć optymalną (najkrótszą) trasę przewozów obwodowych realizowanych przez środek transportowy, przemieszczający się między pięcioma miejscowościami. Odległości pomiędzy obsługiwanymi miejscowościami zestawiono w macierzy $\left[l_{ij}\right]$.

$$\left[l_{ij}\right]=\begin{bmatrix} - & 70 & 30 & 60 & 50 \\ 60 & - & 30 & 40 & 50 \\ 50 & 20 & - & 20 & 70 \\ 50 & 60 & 60 & - & 30 \\ 50 & 40 & 70 & 60 & - \end{bmatrix}$$

Zadanie to można rozwiązać metodą węgierską, która polega na wykonaniu prostych przekształceń macierzy $\left[l_{ij}\right]$, prowadzących do wyznaczenia sprzężeń możliwych do wykorzystania przy projektowaniu trasy przewozów obwodowych, a następnie na budowie grafu sprzężeń umożliwiającego dokonanie wyboru połączeń tworzących optymalną trasę.

Pierwsze przekształcenie macierzy $\left[l_{ij}\right]$ polega na znalezieniu w każdym wierszu najmniejszego elementu i odjęciu go od wszystkich elementów wiersza. W wyniku tego przekształcenia powstaje macierz $\left[l'_{ij}\right]$.

$$\left[l'_{ij}\right]=\begin{bmatrix} - & 40 & 0 & 30 & 20 \\ 30 & - & 0 & 10 & 20 \\ 30 & 0 & - & 0 & 50 \\ 20 & 30 & 30 & - & 0 \\ 10 & 0 & 30 & 20 & - \end{bmatrix}$$

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Następnie przekształcamy macierz $\left[l'_{ij}\right]$. Przekształcenie to polega na znalezieniu najmniejszych elementów w każdej kolumnie macierz $\left[l'_{ij}\right]$ i odjęciu ich od pozostałych elementów kolumn. Otrzymuje się wówczas macierz $\left[l''_{ij}\right]$.

$$\left[l''_{lj}\right]=\begin{bmatrix} - & 40 & 0 & 30 & 20 \\ 20 & - & 0 & 10 & 20 \\ 20 & 0 & - & 0 & 50 \\ 10 & 30 & 30 & - & 0 \\ 0 & 0 & 30 & 20 & - \end{bmatrix}$$

W następnym kroku sprawdzamy, czy miejsca zerowe w macierzy $\left[l''_{ij}\right]$, odpowiadające najkrótszym odcinkom, pozwolą wyznaczyć trasę przewozów obwodowych. Sprawdzenie to polega na wykreśleniu wszystkich zer macierzy $\left[l''_{ij}\right]$ przy użyciu najmniejszej liczby linii przecinających wiersze lub kolumny. Jeśli liczba wykreślających zera linii *m* jest równa wymiarowi macierzy *n*, to przystępujemy do budowy grafu sprzężeń. Jeśli *m* jest mniejsze od *n* ($m < n$), to kontynuujemy przekształcenia macierzy $\left[l''_{ij}\right]$.

$$\left[l''_{ij}\right]=\begin{bmatrix} - & 40 & 0 & 30 & 20 \\ 20 & - & 0 & 10 & 20 \\ 20 & 0 & & 0 & 50 \\ 10 & 30 & 30 & - & 0 \\ 0 & 0 & 30 & 20 & \end{bmatrix}$$

R

Przystępując do przekształcania macierzy $\left[l''_{ij}\right]$ musimy znaleźć wśród elementów nieprzekreślonych element o najmniejszej wartości, który możemy oznaczyć literą *R*. Element *R* odejmujemy od wszystkich elementów nieprzekreślonych i dodajemy do elementów przekreślonych dwukrotnie. Natomiast elementy przekreślone raz przepisujemy bez zmian. Powstaje w ten sposób macierz $\left[l'''_{ij}\right]$.

$$\left[l'''_{ij}\right]=\begin{bmatrix} - & 30 & 0 & 20 & 20 \\ 10 & - & 0 & 0 & 20 \\ 20 & 0 & - & 0 & 60 \\ 0 & 20 & 30 & - & 0 \\ 0 & 0 & 40 & 20 & - \end{bmatrix}$$

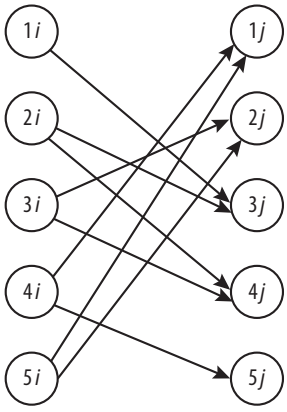
Ponownie wykreślamy wszystkie zera i sprawdzamy jaka jest relacja pomiędzy *m* i *n*. Gdyby *m* było mniejsze od *n*, to wykonane poprzednio przekształcenie należałoby powtarzać tak długo aż uzyskamy $m = n$.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

$$\left[l_{ij}'''\right] = \begin{bmatrix} - & 30 & 0 & 20 & 20 \\ 10 & - & 0 & 0 & 20 \\ 20 & 0 & - & 0 & 60 \\ 0 & 20 & 30 & - & 0 \\ 0 & 0 & 40 & 20 & - \end{bmatrix}$$

W naszym przykładzie $m = n$, można zatem przystąpić do budowy grafu. Budowę grafu rozpoczynamy od narysowania dwóch kolumn węzłów z indeksami i oraz j odpowiednio ponumerowanymi. W każdej kolumnie liczba węzłów odpowiada wymiarowi macierzy n. Następnie między węzłami wrysowujemy łuki odpowiadające miejscom zerowym w ostatniej wyznaczonej macierzy — w naszym przypadku macierzy $\left[l_{ij}'''\right]$ (rysunek 6.9).

Rysunek 6.9. Graf sprzężeń



Źródło: Opracowanie własne.

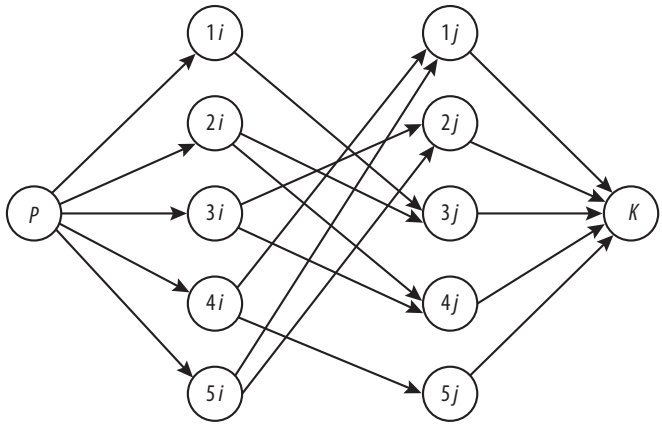
Następnie graf sprzężeń uzupełniamy o węzły początkowy P i końcowy K. Węzeł początkowy łączymy łukami z węzłami i, a węzły j łączymy łukami z węzłem końcowym (rysunek 6.10).

Sprzężenia, z których powstanie trasa przewozów obwodowych, zostaną wyznaczone w drodze nasycania grafu przepływem. Nasycanie grafu polega na wprowadzaniu przepływu wzdłuż dróg łączących węzeł początkowy z węzłem końcowym.

W pierwszej fazie nasycania wprowadzamy przepływ wzdłuż dróg przechodzących przez węzły i, z których wychodzi tylko jeden łuk, oraz przez węzły j, do których wchodzi jeden łuk. W naszym przypadku są to drogi $P \rightarrow 1i \rightarrow 3j \rightarrow K$ oraz $P \rightarrow 4i \rightarrow 5j \rightarrow K$ (rysunek 6.11).

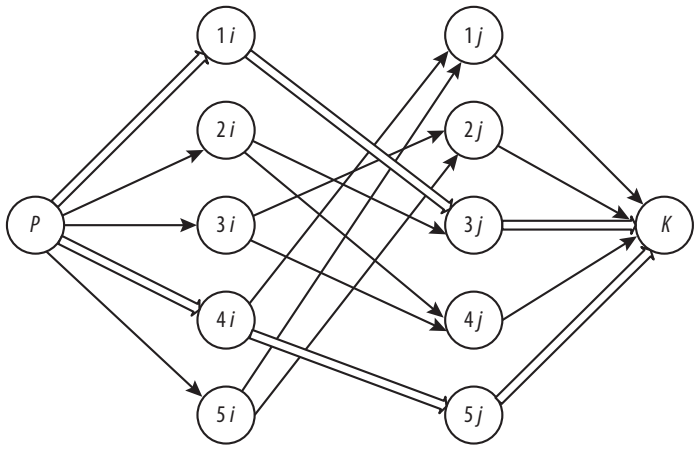
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.10. Uzupełniony graf sprzężeń



Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 6.11. Pierwsza faza nasycania grafu sprzężeń

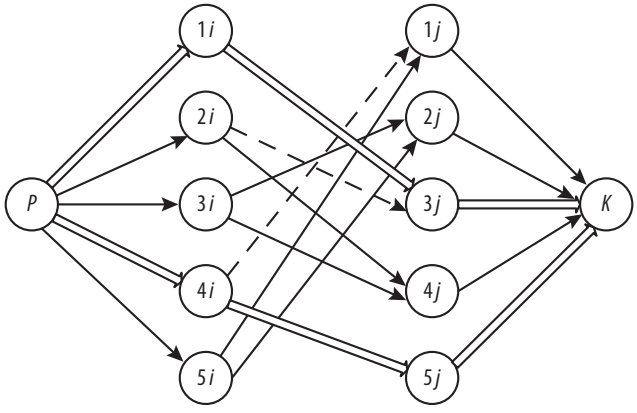


Źródło: Opracowanie własne.

W drugiej fazie nasycania grafu identyfikujemy łuki, wzdłuż których nie można już wprowadzić przepływu. W naszym przypadku są to łuki $2i \rightarrow 3j$ oraz $4i \rightarrow 1j$. Wyłączenie wymienionych łuków powoduje, że z węzła $2i$ wychodzi pojedynczy łuk i do węzła $1j$ wchodzi jeden łuk (rysunek 6.12).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

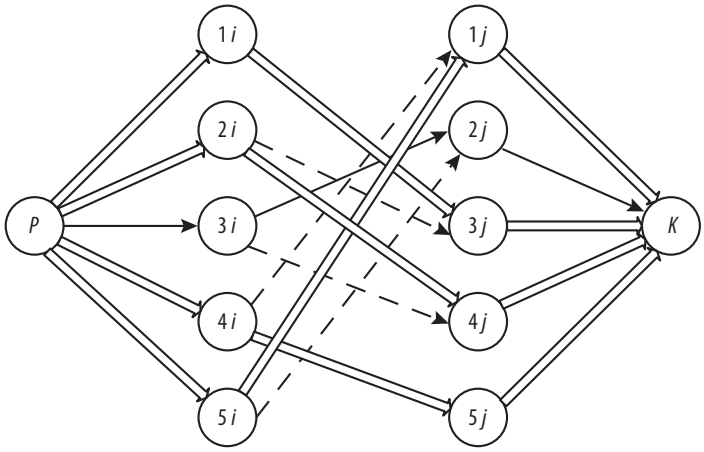
Rysunek. 6.12. Druga faza nasycania grafu sprzężeń



Źródło: Opracowanie własne.

W trzeciej fazie nasycania wprowadzamy przepływ wzdłuż dróg $P \rightarrow 2i \rightarrow 4j \rightarrow \rightarrow K$ oraz $P \rightarrow 5i \rightarrow 1j \rightarrow K$ (rysunek 6.13). Po wprowadzeniu przepływu możemy stwierdzić, że pozostała do nasycenia droga $P \rightarrow 3i \rightarrow 2j \rightarrow K$. Po wprowadzeniu przepływu wzdłuż tej drogi uzyskaliśmy graf nasycony przepływem (rysunek 6.14).

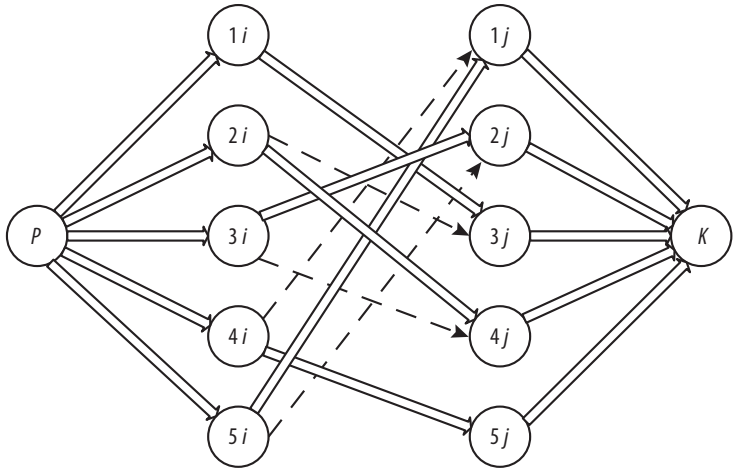
Rysunek 6.13. Trzecia faza nasycania grafu sprzężeń



Źródło: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 6.14. Nasycony graf sprzężeń



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Tablica 6.1. Zestawienie łuków nasyconych

Węzeł i	Węzeł j	Długość łuku l_{ij}
1	3	30
2	4	40
3	2	20
4	5	30
5	1	50
$\sum l_{ij}$		170

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Łuki nasycone łączące węzły i oraz j powinny utworzyć trasę przewozów obwodowych. W naszym przypadku łuki nasycone zestawiono tablicy 6.1. Wykorzystując je, można zbudować następującą trasę przewozów: 1 → 3 → 2 → 4 → 5 → 1, której długości wynosi 170.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 7

Infrastruktura logistyczna — przepływ informacji

Oprócz infrastruktury związanej z realizacją procesów magazynowych, przeładunkowych i transportowych współczesna logistyka wymaga tworzenia i doskonalenia infrastruktury umożliwiającej szybki przepływ informacji. Do infrastruktury logistycznej umożliwiającej realizację wymiany informacji można zaliczyć sieci telekomunikacyjne i internetowe, systemy kodowania i elektronicznego przetwarzania informacji oraz oprogramowanie komputerowe umożliwiające przetwarzanie informacji w określonych obszarach działalności logistycznej.

7.1. Procesy przepływu informacji w systemach logistycznych

Współczesna logistyka nie zajmuje się wyłącznie fizycznym przemieszczaniem i magazynowaniem zasobów, ale również zwraca uwagę na przepływ informacji, który jest ściśle związany z podstawowymi procesami logistycznymi, warunkując ich powstanie, sprawność przebiegu i analizę. Przepływom rzeczowym występującym w procesach logistycznych towarzyszy zawsze przepływ informacji przed, w trakcie i po ich zakończeniu. Przepływ informacji w procesach logistycznych otrzymał miano logistyki informacji. Informacja jest współcześnie podstawą budowania efektywnych łańcuchów dostaw [Gołembska, Szymczak 1997].

7.1.1. Znaczenie informacji dla realizacji procesów logistycznych

Przepływy informacji pełnią funkcję wspomagającą (pomocniczą) w procesach logistycznych. Ich znaczenie przejawia się w [Gołembska (red.) 1999]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- tworzeniu podstaw planowania i organizowania przepływów rzeczowych,
- tworzeniu podstaw realizacji wszelkich przepływów bankowych,
- tworzeniu połączeń między klientem a dostawcą,
- zespalaniu wszystkich sfer działalności przedsiębiorstw, co umożliwia integrację zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji,
- efektywnym zarządzaniu zasobami,
- sprawnym sterowaniu procesami transportu, magazynowania i wytwarzania,
- tworzeniu podstaw podejmowania decyzji menedżerskich,
- zapewnieniu komunikacji z pracownikami przedsiębiorstwa.

Aby informacja skutecznie wspomagała procesy logistyczne, powinna być przekazana odbiorcy:

- w odpowiedniej formie (kompletna, spójna, właściwa, rzeczowa, zrozumiała),
- w odpowiednim czasie,
- w odpowiednim miejscu.

7.1.2. System automatycznej identyfikacji danych

Środkiem umożliwiającym przyspieszenie realizacji procesów logistycznych są rozwiązania z zakresu automatycznej identyfikacji i przechowywania danych ADC (ang. *Automatic Data Capture*) lub Auto ID (ang. *Automatic Identification*). Połączenie systemów identyfikacji z systemami informatycznymi obsługującymi procesy logistyczne przyczynia się do zoptymalizowania systemu informacyjnego, co prowadzi do usprawnienia przepływów fizycznych.

Istotą systemów ADC jest bezpośrednie (bez użycia klawiatury) wprowadzenie danych do komputerowych systemów informatycznych za pomocą specjalnych urządzeń. Ułatwiają one gromadzenie, przetwarzanie i przesyłanie danych. Najczęściej do automatycznej identyfikacji wykorzystywane są następujące sposoby [Abt 1997]:

— optyczne (kody kreskowe),
— magnetyczne (taśmy magnetyczne),
— elektromagnetyczne (fale radiowe),
— biometryczne (rozpoznawanie głosu).

Podstawę ADC stanowi system GS1, który jest zbiorem międzynarodowych standardów ułatwiających efektywne zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw poprzez unikalną identyfikację:

- opakowań jednostkowych (surowce, części, wyroby),
- opakowań zbiorczych,
- firm i instytucji wraz z ich lokalizacją lub miejsc przechowywania zapasów.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Służą do tego następujące numery identyfikacyjne[1]:

- Unikalny w skali świata identyfikator jednostek handlowych — Globalny Numer Jednostki Handlowej (GTIN). Jednostka handlowa jest to dowolna jednostka (produkt lub usługa), co do której istnieje potrzeba gromadzenia z góry określonych informacji i która może być wyceniana, zamawiana lub fakturowana w celach handlowych przez uczestników łańcucha dostaw w dowolnym jego punkcie. Umożliwia m.in. automatyzację: rejestracji i sprzedaży w detalicznych punktach kasowych, przyjmowania produktów, zarządzania zapasami, automatyczne planowanie zamówień, analizę sprzedaży itp.
- Unikalny w skali świata identyfikator jednostek logistycznych — Seryjny Numer Jednostki Wysyłkowej (SSCC). Jednostka logistyczna jest to jednostka o dowolnym składzie, utworzona z przeznaczeniem do transportu i/lub składowania, która wymaga zarządzania w całym łańcuchu dostaw. Numer SSCC jest przedstawiony w postaci kodu GS1-128. Umożliwia indywidualne śledzenie przemieszczanych jednostek dzięki połączeniu fizycznego ruchu jednostek i przepływu związanych z nimi informacji.
- Unikalny w skali świata identyfikator przedsiębiorstwa lub organizacji jako jednostki prawnej — Globalny Numer Lokalizacyjny (GLN). Jest on również stosowany do identyfikacji lokalizacji jednostek fizycznych. Służy jako klucz dostępu do danych o partnerze handlowym, takich jak: adres fizyczny, rodzaj lokalizacji, dane teleadresowe, numery REGON, NIP itp. Jest szczególnie przydatny w EDI.
- Identyfikatory Zastosowań (IZ) — standardowe prefiksy, które identyfikują następujące po nich dane, ich znaczenie i długość, np. prefiks (11) poprzedza datę produkcji.

System GS1 obejmuje następujące standardy[2]:

- kody kreskowe — wykorzystywane w procesie automatycznej identyfikacji i gromadzenia danych;
- elektroniczną komunikację — dokumenty transakcyjne do wymiany drogą EDI;
- synchronizację danych podstawowych (GDSN) — wykorzystywaną w procesie wymiany danych o produktach i usługach;
- Elektroniczny Kod Produktu (EPC) — standardy identyfikacyjne wykorzystujące technologię RFID i Internet.

System GS1 obejmuje obecnie standardowe symboliki kodów kreskowych, które różnią się układem kresek i możliwościami kodowania (cyfry, litery, ilość znaków), a mianowicie:

- EAN/UPC: EAN-8, EAN-13,
- UPC-A, UPC-E,

[1] http://www.gs1pl.org
[2] Tamże.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- ITF-14,
- GS1-128,
- GS1 DataBar,
- GS1 DataMatrix.

Kody EAN-13 i EAN-8 występują w dwóch wersjach: podstawowej trzynastocyfrowej (EAN-13) i skróconej ośmiocyfrowej (EAN-8), która ułatwia umieszczanie kodu na małych opakowaniach. W kodzie EAN-13 (rysunek 7.1) pierwsze trzy cyfry są numerem kraju (towary wytworzone przez producentów zarejestrowanych w Polsce będą miały prefiks 590). Kolejne cztery do siedmiu cyfr oznaczają numer producenta lub dystrybutora i są przydzielane przez organizację krajową podczas rejestracji. Następne dwie do pięciu cyfr stanowią numer produktu, który jest przydzielany przez samego producenta. Nowy numer musi być przydzielony, jeżeli wystąpią poniższe modyfikacje produktu:

- nowy produkt,
- zmiana producenta,
- nowa wersja produktu,
- zmiana nazwy,
- poważna zmiana opisu produktu,
- zmiana zawartości, cechy fizykochemicznej (budowa, skład chemiczny, smak, kolor itp.),
- nowy rodzaj opakowania,
- zmiana wagi lub objętości,
- dołączenie gratisowego dodatku,
- promocyjna zmiana ceny.

Ostatnia cyfra jest cyfrą kontrolną wyliczaną według specjalnego algorytmu i służy do kontroli poprawności odczytu. Ważne jest, aby producent nie dopuścił do powtórzenia się jednego numeru dla kilku towarów, dlatego należy w firmie prowadzić rejestr numerów produktów.

Rysunek 7.1. Przykład kodu EAN-13

Ź r ó d ł o: [*Symbolika kodu kreskowego EAN 13* 2007].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

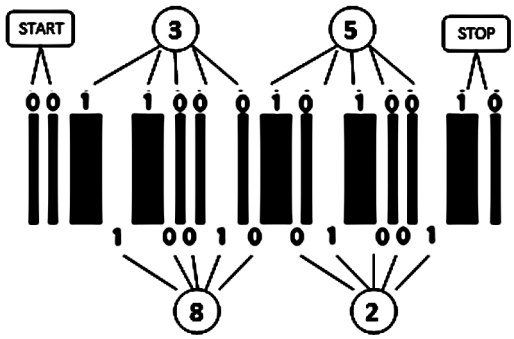
Kod UPC (ang. *Universal Product Code* — uniwersalny kod produktu) ma dwie wersje: pełną UPC-A oraz skróconą UPC-E (rysunek 7.2). Symbolika ta jest stosowana przede wszystkim w odniesieniu do produktów wytwarzanych w USA i Kanadzie.

Rysunek 7.2. Przykład kodu UPC-A i UPC-E

Źródło: [*UPC-A i UPC-E* 2009].

Kod ITF (ang. *Interleaved Two of Five*) jest kodem numerycznym o zmiennej długości. Wymaga zawsze parzystej liczby znaków. Wersja ITF-14, stosowana do oznaczania jednostek handlowych zbiorczych (hurtowych) i logistycznych, zawiera zawsze 14 znaków (rysunek 7.3). Jeżeli liczba znaków do zakodowania jest mniejsza, wtedy uzupełnia się ją zerami na początku symbolu. W kodzie ITF każda cyfra jest przedstawiana jako pięć kresek lub pięć spacji, z których dwie są szerokie, a trzy wąskie.

Rysunek 7.3. Liczba 3852 przedstawiona w kodzie ITF



Źródło: [*ITF-14* 2009].

Kod kreskowy GS1-128 daje możliwość przedstawienia informacji dotyczących np. daty trwałości, numeru serii produkcyjnej, miar handlowych i logistycznych, numerów lokalizacyjnych, relacji usługowych i innych informacji biznesowych z wykorzystaniem standardowych Identyfikatorów Zastosowania (IZ). Kod 128 umożliwia zakodowanie 128 znaków ASCII, występujących w 3 zbiorach — A, B, C (rysunek 7.4).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.4. Przykładowy kod GS1-128

Źródło: [*GS-128* 2009].

Kod GS1 DataBar został opracowany do oznaczania liniowymi kodami kreskowymi bardzo małych obiektów, przedmiotów sprzedawanych luzem wymagających dodatkowych danych na oznaczeniu (takich jak: waga, data ważności, numer partii produkcyjnej, numer seryjny). Daje możliwość kodowania cyfr, liter i spacji. Umożliwia zamieszczenie większej ilości danych na tej samej powierzchni niż przy kodowaniu za pomocą EAN/UPC (rysunek 7.5).

Rysunek 7.5. GS1 DataBar wielokierunkowy

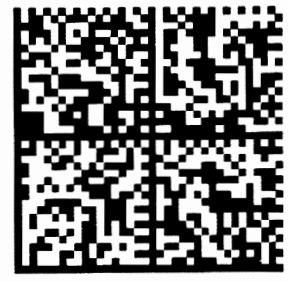
Źródło: [*Rodzaje kodów GS1 DataBar* 2011].

Kod Data Matrix jest to dwuwymiarowy kod kreskowy, zaprojektowany specjalnie do umieszczenia jak największej ilości informacji na możliwie najmniejszej powierzchni. Tworzą go czarno-białe pola ułożone w prostokąt lub kwadrat (rysunek 7.6).

Jednostki logistyczne są identyfikowane za pomocą etykiety logistycznej, umożliwiającej oznaczanie i monitorowanie przepływu ładunków. Informacje umieszczone na etykiecie są przedstawiane w formie tekstu czytelnego wzrokowo oraz za pomocą kodu GS1-128 (rysunek 7.7). Układ etykiety logistycznej odzwierciedla procesy w łańcuchu dostaw poprzez zgrupowanie informacji w trzech logicznie wydzielonych segmentach — w kolejności od góry — dla dostawcy, odbiorcy i przewoźnika. Każdy segment może być nanoszony w innym czasie, w miarę jak są dostępne odpowiednie informacje. Segment dostawcy zawiera informacje znane w chwili

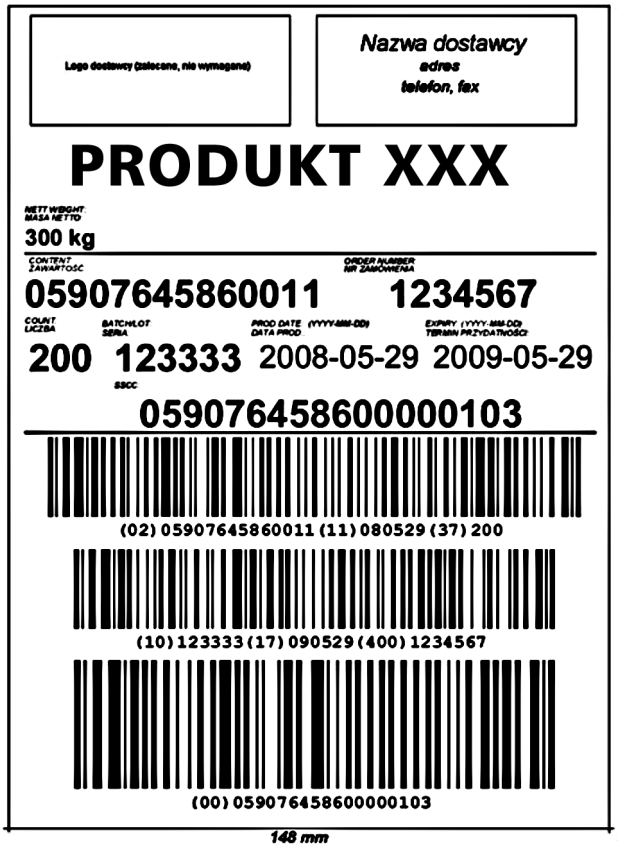
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.6. **Kod Data Matrix**



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rysunek 7.7. **Przykład etykiety logistycznej**



Ź r ó d ł o: [Perłowski 2010a].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

pakowania. Obowiązkowy numer SSCC jest nadawany jako identyfikator jednostki logistycznej. Dla jednorodnej jednostki podaje się identyfikator jednostki handlowej (GTIN). Można tu również nanieść inne informacje, takie jak: wariant produktu; daty np. produkcji, pakowania, przydatności i trwałości; numery serii i partii produkcyjnej i numer seryjny. Segment odbiorcy jest uzupełniany w chwili złożenia zamówienia i jego przetworzenia przez dostawcę. Typowymi informacjami tego typu są: lokalizacja odbiorcy, numer zlecenia zakupu, trasy określone przez odbiorcę i informacje o przemieszczaniu. Segment przewoźnika zawiera dane znane w chwili wysyłki, odnoszące się do transportu. Typowe informacje z tego segmentu obejmują: kody pocztowe „wysłać do", numery przesyłek oraz trasy określone przez przewoźnika i informacje o przemieszczaniu.

Dane o produktach są przekazywane między dostawcami a sieciami najczęściej w postaci tzw. kart produktu. Proces ten fachowo określa się terminem synchronizacji danych podstawowych. Jest ona realizowana w Sieci Globalnej Synchronizacji Danych (GDSN), będącej siecią certyfikowanych katalogów elektronicznych, które mogą porozumiewać się między sobą automatycznie, używając jednolitych, standardowych komunikatów. Katalogi te gromadzą i przechowują dane o produktach oraz udostępniają je zarejestrowanym odbiorcom w uzgodnionym formacie. Obecnie w sieci funkcjonuje 26 certyfikowanych katalogów, z których korzysta ponad 18 000 firm. Dzięki niej wszyscy partnerzy handlowi posiadają w swoich systemach spójne dane o konkretnej jednostce w tym samym czasie.

Elektroniczny Kod Produktu — EPC (ang. *Electronic Product Code*) — stanowi połączenie technologii Internetu i identyfikacji za pomocą fal radiowych (RFID — ang. *Radio Frequency Identification*). Ideą RFID jest zamiana kodów kreskowych na niewielkie chipy (zawierające numer identyfikacyjny), które są odczytywane za pomocą fal radiowych zamiast lasera. Zaletą tagów RFID jest możliwość ich programowania i elektronicznej modyfikacji danych, podczas gdy kod kreskowy musi być ponownie drukowany. Ponadto kody kreskowe przechowują tylko ograniczoną i statyczną informację o produkcie.

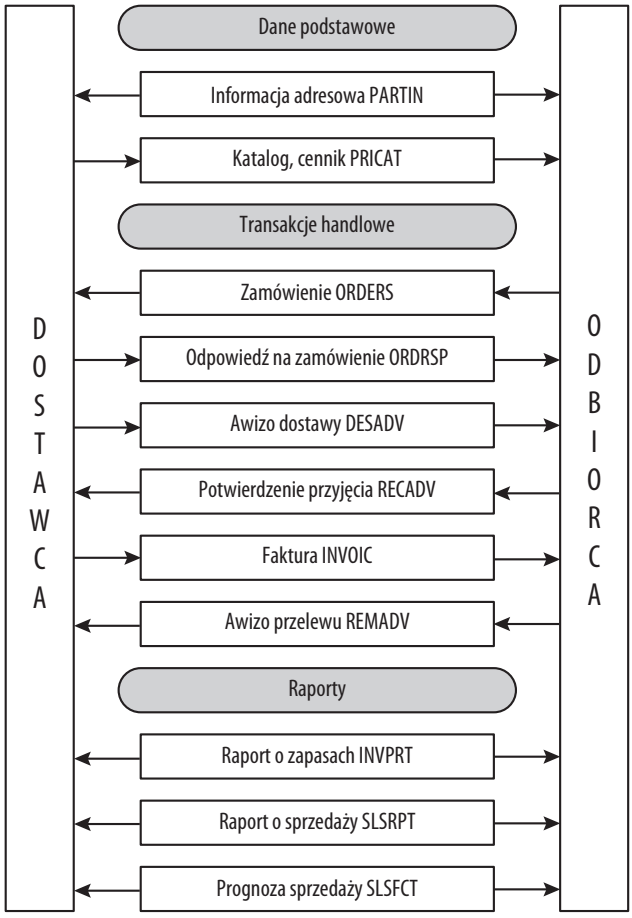
Sieć EPC daje możliwość śledzenia przepływu ładunków *on-line* poprzez automatyczne identyfikowanie produktów jednostkowych, opakowań zbiorczych oraz jednostek logistycznych (ładunki) w łańcuchu dostaw w każdym przedsiębiorstwie, w każdej branży, na całym świecie.

7.1.3. Elektroniczna wymiana danych

Elektroniczna wymiana danych EDI (ang. *Electronic Data Interchange*) to bezpośrednia wymiana informacji — dokumentów handlowych — w postaci elektronicznych komunikatów zgodnych z powszechnie akceptowanymi standardami pomiędzy różnymi partnerami: producentami, dostawcami, odbiorcami, bankami, towarzystwami ubezpieczeniowymi, agencjami rządowymi itp. [Leyland 1995]. Przykładowy schemat przepływu komunikatów przedstawiono na rysunku 7.8.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.8. Schemat przepływu komunikatów EDI pomiędzy dostawcą i odbiorcą



Źródło: Opracowanie własne.

Elektroniczna wymiana danych wymaga stosowania zrozumiałego dla wszystkich stron języka — standardów EDI. Standard EDI opiera się na ścisłych regułach interpretacji stosowanych komunikatów oraz zawartych w nich danych, zawiera jednoznacznie określone reguły gramatyczne oraz zbiory słów zwanych elementami danych. Do podstawowych standardów elektronicznej wymiany danych można zaliczyć standard opracowany przez Organizację Narodów Zjednoczonych UN/EDIFACT oraz zestaw uproszczonych standardów EANCOM®, opracowanych przez organizację GS1. Główne komunikaty standardu UN/EDIFACT obejmują [Lange-Sadzińska, Ziemecka 2000]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- dane podstawowe (4 komunikaty),
- transakcje handlowe (25 komunikatów),
- raporty i planowanie (11 komunikatów).

Informacje o zmianach wprowadzanych do komunikatów oraz o nowych komunikatach można uzyskać na stronie internetowej http://www.ecr.pl/grupy/grupa_edi/.

W strukturze każdego komunikatu można wyróżnić: początek komunikatu, część szczegółową oraz zakończenie. Występują w nich w odpowiedni sposób oznaczane segmenty. Każdy z segmentów ma określoną strukturę i zawiera odpowiednią informację. W tablicy 7.1 przedstawiono strukturę komunikatu PARTIN oraz treść poszczególnych segmentów.

Tablica 7.1. Struktura komunikatu PARTIN

Kod segmentu	Treść segmentu	Przykład
Początek komunikatu		
UNH	**Nagłówek komunikatu**	**UNH+ME000001+PARTIN:D:96A:UN:EAN007** gdzie: UNH — kod segmentu ME000001 — numer referencyjny wysyłającego PARTIN — nazwa komunikatu D — wersja robocza UN — standard ONZ EAN007 — numer kontrolny wersji EANCOM
BGM	**Początek komunikatu**	**BGM+10+PI4356+9'** gdzie: BGM — kod segmentu 10 — oznaczenie informacji adresowej PI4356 — numer komunikatu przydzielany przez wysyłającego 9 — oryginał
DTM	**Data komunikatu**	**DTM+137:20050331:102'** gdzie: DTM — kod segmentu 137 — oznaczenie informacji, data dokumentu 20050331 — data: 31.03.2005 r. 102 — oznaczenie formatu daty RRRRMMDD
SG 2 NAD	**Identyfikacja nadawcy komunikatu**	**NAD+FR+5412345000013::9'** gdzie: NAD — kod segmentu FR — nadawca komunikatu 5412345000013 — numer lokalizacyjny GS1 (format n13) 9 — oznaczenie GS1
SG 2 NAD	**Identyfikacja odbiorcy komunikatu**	**NAD+MR+5412345342014::9'** gdzie: MR — nadawca komunikatu
UNS	**Segment kontrolny**	**UNS+D'** gdzie: UNS — kod segmentu

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cd. tablicy 7.1

Kod segmentu	Treść segmentu	Przykład
		Część szczegółowa
SG4 NAD	**Identyfikacja partnera**	**NAD+SU+5412345000013::9'** gdzie: NAD — kod segmentu SU — dostawca (BY — kupujący, DP — miejsce dostawy, SN — numer sklepu) 5412345000013 — numer lokalizacyjny GS1 (format n13), 9 — oznaczenie GS1
SG4 FII	Identyfikacja instytucji finansowej	FII+RB+944-3278812' gdzie: FII — kod segmentu, RB — otrzymujący bank, (PB — płacący bank) 944-3278812 — numer konta
SG6 RFF	Odnośnik (numer REGON lub NIP)	RFF+GN:1234568' gdzie: RFF Komunikat INFORMACJA ADRESOWA PARTIN EANCOM®97/EDIFACT D.96A Wersja 1, Lipiec 2003. http://www.ecr.pl/grupy/grupa_edi/ (23.09.2011) kod segmentu GN — oznaczenie numer REGON, (VA — numer NIP) 1234568 — numer REGON
SG7 CTA	Informacja kontaktowa	CTA+OC+:PIOTR NOWAK' gdzie: CTA — kod segmentu OC — kontakt w sprawie zamówień PIOTR NOWAK — imię i nazwisko osoby, do której należy kierować zamówienia
SG7 COM	Numer do komunikacji	COM+178651727:TE' gdzie: COM — kod segmentu 178651727 numer TE — telefon (FX — fax, EM — email, EI — transmisja EDI)
SG8 SCC	Harmonogram dostaw	SCC+1++W:14:H' gdzie: SCC — kod segmentu 1 — wskaźnik statusu planu dostaw — stały W— tygodniowo (częstotliwość dostaw) H — czas wysyłki — całą dobę
		Zakończenie
UNT	**Zakończenie komunikatu**	**UNT+16+ME000001** gdzie: UNT — kod segmentu 16 — liczba segmentów w komunikacie ME000001 — numer referencyjny komunikatu

U w a g a: Pogrubioną czcionką zaznaczono segmenty, które zawsze powinny wystąpić w komunikacie w danym miejscu.

Ź r ó d ł o: Komunikat Informacja adresowa partin eancom®97/EDIFACT D.96A, wersja 1, lipiec 2003, http://www.ecr.pl/grupy/grupa_edi/, 23.09.2011.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Przesyłane drogą elektroniczną dane dotyczące procesów logistycznych są narażone na działania i zachowania przestępcze związane z funkcjonowaniem systemu informatycznego, godzące bezpośrednio w przetwarzaną informację, jej nośnik i obieg w komputerze oraz w całym systemie połączeń komputerowych, a także w sam sprzęt komputerowy oraz prawa do programu komputerowego.

Informatycy wyróżniają dwa podstawowe rodzaje zagrożeń dla systemów elektronicznego przetwarzania danych — ataki pasywne oraz aktywne.

Ataki pasywne polegają na podsłuchu systemów komputerowych w nadziei wyodrębnienia i pozyskania interesujących danych. Ich celem nie jest zniszczenie danych czy unieruchomienie systemu komputerowego lub całej infrastruktury, lecz działanie zmierzające najczęściej do ujawnienia tajemnicy handlowej. Atak pasywny nie pozostawia śladów działalności przestępczej.

Ataki aktywne są działaniem prowadzącym najczęściej do utraty danych, utraty kontroli nad danymi lub procesem przetwarzania bądź komunikacji przez ofiarę. Charakteryzują się aktywną inwazyjnością i pozostawiają wyraźne ślady działalności intruza. Intruzem może być zarówno program komputerowy (tzw. kod szkodliwy: wirus, robak internetowy itp.) jak również człowiek (hacker, cracker). Do ataków aktywnych można zaliczyć:

- modyfikację komunikatu, czyli jawną zmianę treści komunikatu przez intruza i przesłanie go do adresata,
- przerwanie, czyli uniemożliwienie dotarcia komunikatu do adresata,
- podrobienie, czyli spreparowanie przez intruza komunikatu, którego nadawca nie wysyłał i przesłanie go do adresata z autoryzacją nadawcy.

Każdy wspomniany przypadek ataku wymaga posiadania dostępu albo do komunikatu albo do technologii pozwalającej na spreparowanie takiego komunikatu, dlatego pierwszą linią obrony w zabezpieczaniu EDI jest stosowanie tzw. usług ochrony [Stallings 1997], a mianowicie:

- kontroli dostępu — ochrona przed nieupoważnionym wykorzystaniem systemu,
- poufności — zapewnienie tajności danych,
- integralności — zapewnienie wykrycia modyfikacji danych,
- uwierzytelnienia — weryfikacja tożsamości podmiotu albo źródła danych,
- niezaprzeczalności — nadawca lub odbiorca nie będą w stanie wyprzeć się sesji i jej treści.

Dodatkowo w standardzie EDIFACT rozszerzono zbiór usług ochrony i dodano:

- integralność sekwencji komunikatu,
- integralność zawartości komunikatu,
- autentyczność pochodzenia,
- niezaprzeczalność pochodzenia,
- niezaprzeczalność odbioru,
- poufność zawartości.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Najskuteczniejszą metodą zabezpieczania informacji przed atakami jest stosowanie technik kryptograficznych, opartych na szyfrowaniu informacji. Współcześnie w systemach informatycznych są stosowane dwie metody szyfrowania:

- Szyfrowanie symetryczne — do kodowania informacji wykorzystuje się jeden i ten sam klucz, który nie może zostać ujawniony. Może go posiadać więcej niż dwóch partnerów transakcji. Popularne algorytmy symetryczne to DES, RD5, IDEA, Blowfish, stosowane zazwyczaj do zapewnienia poufności i autentyczności komunikatu.
- Szyfrowanie asymetryczne — polega na wykorzystaniu dwóch kluczy, jednego do szyfrowania, drugiego do deszyfrowania. Jeden z kluczy jest tajny, drugi publicznie dostępny. Szyfrowanie komunikatów odbywa się za pomocą klucza publicznego, dekodowanie danych zaś za pomocą klucza prywatnego (tajnego). Przykładem szyfrowania asymetrycznego może być stosowanie algorytmów RSA czy Diffie-Hellman, wykorzystywanych do zapewnienia niezaprzeczalności oraz poufności**.**

Na asymetrycznym systemie szyfrowania z wykorzystaniem dwóch matematycznie powiązanych kluczy została oparta idea podpisu elektronicznego. Pierwszy z nich to tzw. klucz prywatny nadawcy, który służy przede wszystkim do zaszyfrowania oryginalnej wiadomości i w konsekwencji do stworzenia podpisu elektronicznego dla danego dokumentu. Klucz ten jest tajny, może się nim posługiwać tylko jego posiadacz. Wytworzony przy jego zastosowaniu ciąg bitów jako e-podpis jest przesyłany wraz z dokumentem do jego adresata. Używa on drugiego z pary kluczy — klucza publicznego nadawcy. Klucz ten jest powszechnie dostępny. Używając go, adresat jest w stanie stwierdzić, czy wiadomość pochodzi od dysponenta klucza prywatnego. Podpis elektroniczny służy między innymi zapewnieniu:

- uwierzytelnienia, czyli ustaleniu, czy podpis elektroniczny został utworzony z użyciem klucza prywatnego odpowiadającego kluczowi publicznemu;
- identyfikacji, czyli potwierdzeniu tożsamości nadawcy wiadomości;
- autentyczności, czyli pewności co do autorstwa dokumentu;
- niezaprzeczalności nadania informacji; nadawca wiadomości nie może wyprzeć się wysłania wiadomości, gdyż podpis cyfrowy stanowi dowód jej wysłania (istnieją także inne rodzaje niezaprzeczalności);
- integralności, czyli pewności, że wiadomość nie została zmodyfikowana po złożeniu podpisu przez autora;
- poufności, czyli zapewnieniu ochrony danych przed osobami trzecimi.

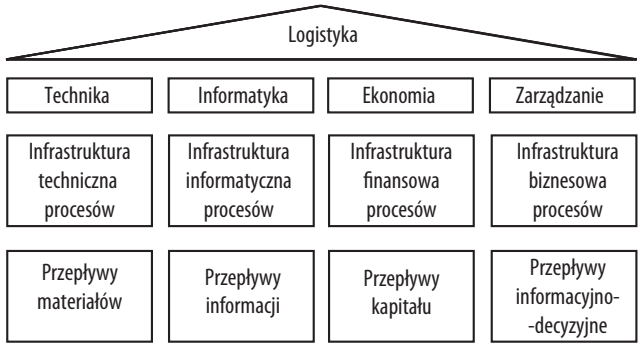
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

7.2. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych

7.2.1. Systemy informatyczne i ich funkcje

Współczesne systemy logistyczne charakteryzują się dużą złożonością wewnętrznych i zewnętrznych procesów przepływu zasobów materialnych, finansowych i informacyjnych. Przepływ informacji tworzy infrastrukturę informatyczną procesów logistycznych, która jest jednym z najważniejszych filarów współczesnej logistyki (rysunek 7.9). Przepływ informacji jest realizowany zarówno w kierunku zgodnym, jak i przeciwnym do przepływu materiałowego, łączy wszystkie części przedsiębiorstwa oraz tworzy zewnętrzne połączenia z klientami i dostawcami.

Rysunek 7.9. Główne filary logistyki



Źródło: Jak rysunku 7.7.

Globalny rynek i konkurencja wymuszają szybki przepływ i przetwarzanie informacji, a jest to wykonalne jedynie z wykorzystaniem odpowiednich systemów informatycznych, umożliwiających obieg, przetwarzanie, udostępnianie, magazynowanie i archiwizowanie informacji istotnych dla systemu lub jego użytkownika.

System informatyczny jest zbiorem powiązanych ze sobą następujących elementów:

- sprzętu informatycznego, do którego zaliczamy komputery oraz urządzenia służące do:
  - przechowywania danych (dyski),
  - komunikacji między sprzętowymi elementami systemu,
  - komunikacji między ludźmi a komputerami,
  - odbierania danych zewnętrznych (czujniki elektroniczne, kamery, skanery),
  - wywierania wpływu na otoczenie przez systemy informatyczne — elementy wykonawcze (silniki i sterowniki urządzeń mechanicznych sterowane komputerowo, roboty przemysłowe);
- oprogramowania (ang. *software*) — będącego zbiorem informacji wyrażonych w postaci zestawu instrukcji, zaimplementowanych interfejsów i zintegrowa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

nych danych przeznaczonych dla komputera do realizacji wyznaczonych dla niego zadań, utożsamianego obecnie z programami i aplikacjami komputerowymi;
- zasobów ludzkich — programistów, osób obsługujących komputery;
- elementów organizacyjnych — procedur korzystania z systemu informatycznego, instrukcji roboczych;
- baz wiedzy.

Do podstawowych funkcji systemów informatycznych można zaliczyć:
- gromadzenie informacji — polegające na zbieraniu, rejestrowaniu i ewidencjonowaniu danych, umożliwiające informacyjne zasilenie systemu (wejścia systemu informatycznego);
- przetwarzanie informacji — polegające na wykonywaniu na nich typowych operacji arytmetycznych i logicznych;
- przechowywanie (magazynowanie) informacji — polegające na zapisaniu danych na trwałych nośnikach w postaci i formie umożliwiających ich łatwe wykorzystanie w kolejnych procesach przetwarzania, bez konieczności ponownego realizowania operacji wejściowych;
- prezentowanie informacji — polegające na dostarczeniu odbiorcom niezbędnych informacji wynikowych w wymaganych przez nich terminach, miejscu, zakresie, postaci czy stopniu szczegółowości, bywa też nazywane wyjściem systemu informatycznego;
- przesyłanie informacji — związane z przemieszczeniem zasobów informacyjnych pomiędzy komórkami organizacyjnymi wykonującymi kolejne operacje przetwarzania.

W ujęciu historycznym można wyróżnić kilka etapów rozwoju systemów informatycznych [Zbroja 2003]. Pierwsze zastosowania informatyki w logistyce charakteryzowały się dużą autonomicznością wykorzystywanych systemów, które często były między sobą niekompatybilne. Obejmowały one różne działy funkcjonalne przedsiębiorstwa, realizując różne części przepływów materiałowych niezależnie od siebie. Kolejnym krokiem była integracja procesów logistycznych realizowanych w ramach trzech podstawowych faz przepływów materiałowych: zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Obsługa każdego z nich była wspomagana niezależnymi systemami informatycznych, np. Inventory Control.

Połączenie procedur logistycznych realizowanych w podsystemach zaopatrzenia i produkcji przyczyniło się do powstania podsystemu zarządzania materiałowego, odpowiedzialnego za planowanie, koordynację i kontrolę dopływu materiałowego do przedsiębiorstwa oraz jego przepływu wewnątrz przedsiębiorstwa, którego obsługa jest wspomagana jednolitymi systemami informatycznymi klasy MRP I. Dalsza wewnętrzna integracja czynności logistycznych zarządzania materiałowego i dystrybucji doprowadziła to do utworzenia jednego wewnętrznego systemu zarządzania logistycznego, obsługiwanego przez jeden zintegrowany system informatyczny klasy MRP II.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Kolejne etapy rozwoju wiązały się z integracją zewnętrzną poprzez zacieśnienie współpracy przedsiębiorstwa z jego dostawcami i odbiorcami oraz tworzenie jednego, spójnego zewnętrznego systemu zarządzania — zarządzania łańcuchem dostaw (SCM).

Współczesny rynek systemów informatycznych wspierających funkcjonowanie logistyki w przedsiębiorstwie jest bardzo złożony. Pojawiło się wiele kategorii systemów, które trudno ująć w jednolite ramy. Dla potrzeb logistyki największe znaczenie mają systemy klasy MRP, ERP, SCM i WMS. Kompleksowa obsługa systemu logistycznego wymaga zastosowania szeregu uzupełniających się rozwiązań informatycznych, takich jak TMS, YMS i CRM.

7.2.2. Komputerowy system zarządzania procesami magazynowymi WMS

W systemach magazynowych często wykorzystuje się systemy klasy WMS, które zazwyczaj wspierającą działanie systemu zarządzającego klasy ERP (ang. *Enterprise Resource Planning* — planowanie zasobów przedsiębiorstwa). Magazynowy system informatyczny (ang. *Warehouse Management System* — WMS) jest to wyspecjalizowane narzędzie do obsługi procesów magazynowych. W wielu przedsiębiorstwach pomimo wdrożenia systemu klasy ERP funkcjonują również systemy klasy WMS. Wynika to przede wszystkim z różnicy w podejściu do zarządzania zasobami. W systemach ERP występują moduły zarządzania materiałami (ang. *Material Management*), które obsługują logistykę magazynowania lub dystrybucji głównie do momentu, w którym ewidencjonowane są stany zapasów w ujęciu ilościowym i/lub wartościowym. Nie rejestrują one natomiast parametrów logistycznych opakowań, klasy miejsc składowania, oznaczenia miejsc magazynowych w formie kodów kreskowych itp., co jest z kolei domeną systemów WMS [Majewski 2002].

Typowy system WMS jest zorientowany na wspomaganie wszelkich operacji realizowanych w magazynie, obejmujących [Majewski 2002]: fizyczne lokowanie towarów, zarządzanie dowolną liczbą magazynów, podział na obszary, klasy i miejsca magazynowe, przechowywanie danych o rodzajach, liczbie i podziale miejsc składowania, przechowywanie danych o artykułach (np. terminy ważności, hierarchia i struktura opakowań, sposoby składowania, serie), wykorzystanie technik automatycznej identyfikacji (kodów kreskowych, RFID), optymalizację przydziału miejsc magazynowych, tworzenie list kompletacyjnych, zdalne sterowanie pracą środków transportu magazynowego.

Ważne jest wspomaganie systemu WMS technikami automatycznej identyfikacji (ADC). Jeżeli magazyn funkcjonuje w otwartym łańcuchu dostaw, wymagane jest, aby techniki te opierały się na standardzie GS1. Wówczas wszystkie jednostki ładunkowe oznakowane w tym standardzie będą jednoznacznie interpretowane przez różne systemy WMS.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Nowoczesne systemy WMS są wyposażone w narzędzia typu *Voice Picking Manager* (VPM). Jest to technologia głosowej komunikacji w procesach logistycznych, która poprzez system komputerowy, pracujący w bezprzewodowej sieci radiowej (RF), komunikuje się z operatorem poleceniami głosowymi, wynikającymi z kolejności w procesie zbiórki obsługiwanym przez WMS. Operator bez użycia rąk odbiera od systemu określone polecenia głosowe i podobnie potwierdza głosowo wykonywane przez siebie czynności.

Przykładową funkcjonalność systemu klasy WMS przedstawiono na podstawie systemu Qguar WMS firmy Quantum Software S.A. Obejmuje ona[3] :

- hierarchiczny podział struktury magazynów — struktura odwzorowująca wszystkie istotne elementy obiektów magazynowych, np. magazyn → obszar magazynowy → miejsce magazynowe → strefa magazynowa;
- zamówienia dla dostawców — wprowadzanie do systemu zamówień wysyłanych do dostawców;
- dostawy z zewnątrz — przyjmowanie dostaw towaru od zewnętrznych dostawców, w tym: rejestrowanie w systemie nośników i towarów przyjmowanych do magazynu, znakowanie nośników za pomocą odpowiedniej etykiety, automatyczne lub ręczne wyznaczenie miejsc składowania przyjmowanych nośników z towarem (tzw. przydział lokacji), transport na przydzielone miejsca składowania;
- dostawy z produkcji — przyjmowanie do magazynu towarów pochodzących z własnej produkcji;
- zlecenia od klientów — wprowadzanie do systemu zamówień przysyłanych przez odbiorców;
- wysyłkę automatyczną — przygotowanie i wydawanie towaru zgodnie ze złożonym wcześniej zleceniem; wyszukiwanie towarów potrzebnych do wydania oraz ustalanie zawartości i liczby zbieranych nośników (planowanie wysyłki) jest prowadzone przez system automatycznie, bez udziału człowieka;
- wysyłkę ręczną — umożliwia przygotowanie i wydawanie towaru zgodnie ze złożonym wcześniej zleceniem; wysyłka ręczna jest zwykle zakładana ręcznie przez użytkownika;
- spedycję — grupowanie dowolnej liczby wysyłek automatycznych w pojedynczy transport;
- zwrot — przyjmowanie towarów odesłanych przez odbiorców;
- inwentaryzację — aktualizowanie stanu magazynu; pozwala ona na wprowadzanie korekt w ilości i asortymencie produktów na wskazanych miejscach magazynowych;
- przesunięcia międzymagazynowe — przemieszczanie towaru z magazynu źródłowego do docelowego;

[3] http://www.quantum-software.com

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- montaż — umożliwia przeprowadzenie operacji wytworzenia potrzebnej liczby zestawów;
- zlecenia transportowe — umożliwiają wykonywanie większości przesunięć towaru w obrębie magazynu;
- dokumenty magazynowe — dokumentowanie najistotniejszych szczegółów operacji, które spowodowały zmianę stanu magazynowego;
- zarządzanie opakowaniami zwrotnymi — wykonywanie różnych operacji na artykułach specjalnego typu, które są rejestrowane w konkretnych magazynach, ale bez konieczności wskazywania przydziału miejsc i nośników, na których zostały umieszczone;
- cross-docking — wydanie dowolnie dużej ilości towaru dostarczonego bezpośrednio przed wysyłką;
- automatyczną identyfikację (AI);
- bezprzewodową wymianę danych (RF).

7.2.3. Komputerowe systemy wspomagające transport i spedycję

W sferze dystrybucji i zaopatrzenia bardzo ważne są systemy wspomagające realizację usług transportowych i spedycyjnych. Możliwość interaktywnego przesyłania informacji pomiędzy partnerami, związana z posiadanym przez nich oprogramowaniem, jest ceniona przez załadowców na równi z nowoczesnością środków transportu. Utrzymanie konkurencyjnej pozycji na rynku wymaga szybkiego i sprawnego przesyłania informacji pomiędzy załadowcami i ich zleceniobiorcami. Rzadko jednak się zdarza, aby producent dostosowywał swoje oprogramowanie do używanego przez spedytora, które często nie jest kompatybilne z programami stosowanymi przez jego dostawców i odbiorców. To na spedytorze ciąży obowiązek dostosowywania się do zintegrowanych systemów już istniejących u producentów, szczególnie w relacjach pomiędzy wielkimi koncernami a małymi i średnimi firmami z branży TSL (transport–spedycja–logistyka). Te ostatnie nie są w stanie sfinansować opracowania skomplikowanego zintegrowanego systemu, który zostałby przyjęty przez znaczącą część ich klientów. Najczęściej korzysta się z już istniejącego systemu, stworzonego na zamówienie i potrzeby dużych koncernów spedycyjnych. Od przewoźnika wymaga się, aby jego system informatyczny dostarczał dane dla funkcjonującego u producenta systemu ERP.

Z rozwoju technologii informatycznych (IT) korzystają przede wszystkim duże podmioty branży TSL. Wynika to głównie z ich możliwości dokonania inwestycji w tego rodzaju technologie, a także w rozwój nowoczesnych technik zarządzania logistycznego, które mają zastosowanie w przypadku przepływu dużych strumieni ładunków.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W przedsiębiorstwach produkcyjnych, transportowych i spedycyjnych podstawową rolę odgrywają systemy zarządzania transportem, flotą samochodową, a także systemy nawigacyjne oraz śledzące ładunek i pojazdy.

System zarządzania transportem TMS (ang. *Transport Management System*) wspomaga planowanie, monitoring i rozliczanie transportu w dowolnie złożonych strukturach dystrybucyjnych — optymalne planowanie tras, łączenie przewozów, przeładunki, śledzenie partii towarów w łańcuchu dystrybucyjnym itp. Systemy tego typu często są powiązane z innymi systemami, np. WMS. Trudno obecnie wyobrazić sobie realizację usług transportowych w oderwaniu od usług magazynowych. Systemy klasy TMS oferują między innymi następującą funkcjonalność:

- zarządzanie zleceniami spedycyjnymi,
- tworzenie i planowanie tras przewozów,
- obsługę nietypowych zdarzeń spedycyjnych,
- możliwość współpracy z urządzeniami mobilnymi różnego typu,
- rozliczanie usług transportowych,
- obsługę umów dotyczących zadań transportowych,
- definiowane przez użytkownika cenniki usług transportowych,
- definiowane przez użytkownika algorytmy rozliczania usług,
- statystyki i analizy.

Innym przykładem wspomagania informatycznego podsystemu transportowego są **programy do zarządzania taborem** (zarządzania flotą, ang. *Fleet Management*). Służą do efektywnego wykorzystania posiadanego parku samochodowego w dwóch aspektach — utrzymania sprawności eksploatacyjnej oraz maksymalnego wykorzystania ładowności pojazdów dzięki odpowiedniej organizacji tras i ładunków. Ogólnie zarządzanie taborem odnosi się do całości zagadnień związanych z zarządzaniem środkami transportu, począwszy od ich przydziału do określonych zadań, poprzez nadzór nad serwisem, po wybór odpowiedniej polityki paliwowej.

Zadania zarządzania flotą to:

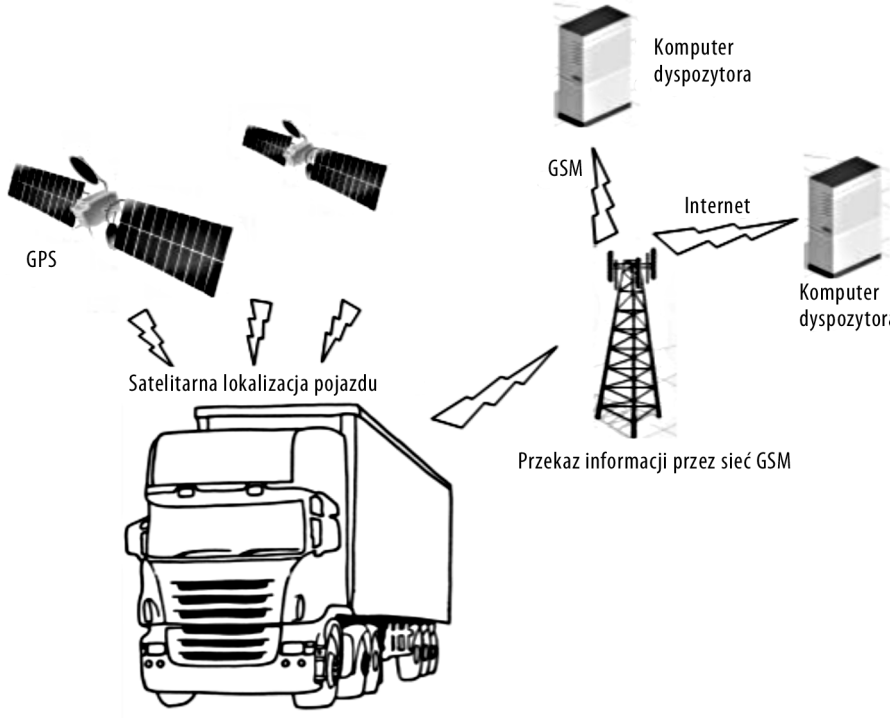
- przydział środków transportowych do zadań oraz odpowiednich baz transportowych,
- ustalenie wymaganej liczebności i kompozycji taboru,
- ustalenie liczby pracowników niezbędnych do obsługi taboru,
- planowanie odpowiednich marszrut dla posiadanej floty pojazdów,
- selekcja nowego taboru oraz planowanie wymiany już istniejącego,
- kontrolowanie wykorzystania floty oraz nadużyć.

Systemy nawigacyjne i śledzące (m.in. wykorzystujące nawigację GPS oraz tachografy) ułatwiają pracę kierowcom, zapewniają nadzór nad pojazdami będącymi w ruchu, lokalizację położenia, określenie prędkości, kierunku poruszania, przekazywanie informacji o stanie pojazdu lub ładunku oraz sygnalizowanie za-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

grożeń. Komunikacja odbywa się za pomocą łączności komórkowej lub terminali mobilnych (rysunek 7.10). Możliwość śledzenia ładunku — tracking — jest oferowana głównie przez duże koncerny branży TSL. Dawniej załadowca mógł się dowiedzieć, w którym miejscu znajduje się jego przesyłka, lecz stosowane wcześniej systemy okazywały się zawodne, a otrzymanie informacji o przesyłce wiązało się z koniecznością telefonicznego lub osobistego kontaktu z przewoźnikiem.

Rysunek 7.10. Zasada działania systemów monitorujących pojazd lub ładunek



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 7.7.

Obecnie etapy przemieszczania przesyłki mogą być śledzone na ekranie komputera połączonego z Internetem. Dzięki sieci możliwe jest również wyszukanie wolnego miejsca w środkach transportu danego przewoźnika i zarezerwowanie sobie przewozu ładunku. Korzystanie z tego typu giełd przynosi firmom wiele korzyści, polegających na ograniczeniu pustych przebiegów i wynikającej z tego redukcji kosztów. Dzięki giełdom firmy mogą zoptymalizować drogę transportu i zwiększyć liczbę zleceń.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Przykładowa funkcjonalność systemu nawigacyjnego i śledzącego obejmuje m.in.[4] :

- lokalizację pojazdów, maszyn, pracowników i towarów (pozycjonowanie co 10 s),
- dwustronną komunikację kierowcy z biurem, bezpośrednie zlecenia, nawigację do celu zlecenia i status jego realizacji,
- informację o zdarzeniach na drodze, awariach itp., również przez SMS,
- informację *live*: ceny paliwa, fotoradary, utrudnienia na trasie, pogoda,
- monitoring czasu pracy kierowcy/pracownika,
- monitoring jazd służbowych i prywatnych,
- monitoring *on-line* tachografu cyfrowego,
- informację o technice jazdy kierowcy dzięki zastosowaniu akceleratora przeciążeniowego,
- kontrolę spalania paliwa bez dodatkowych sond i przepływomierzy,
- nawigację dla ciężarówek, autokarów i innych ponadgabarytowych pojazdów lub maszyn.

W miejscach, gdzie występuje koncentracja środków transportu, w czasie prac przeładunkowych można stosować **systemy zarządzania placem manewrowym YMS** (ang. *Yard Management System*). Jest to narzędzie wspomagające procesy zarządzania środkami transportu na terenie przedsiębiorstwa. Planowanie załadunku oraz rozładunku pojazdów pozwala na optymalne wykorzystanie istniejących zasobów przedsiębiorstwa i minimalizuje spiętrzenia prac na styku podsystemów magazynowego i transportowego. Systemy tego typu dobrze się sprawdzają tam, gdzie istnieje duży ruch pojazdów, oraz na placach manewrowych, na których zaczynają się pojawiać pojazdy oczekujące na załadunek lub rozładunek.

System YMS oferuje między innymi następujący zakres funkcjonalny[5]:

- rejestrację pojazdów na parkingach przedsiębiorstwa,
- zarządzanie kolejnością załadunku i rozładunku na bramach,
- planowanie terminarza załadunków i wyładunków,
- rejestrację ciężaru pojazdów,
- kontrolę i alarmowanie odchyleń od terminarza,
- pomiary czasu trwania operacji logistycznych,
- komunikację z kierowcami za pomocą urządzeń informacyjnych.

Przedstawione systemy mają zastosowanie głównie w transporcie samochodowym. Istnieje również spora grupa systemów dedykowanych innym gałęziom transportu, np. spedycji morskiej, lotniczej, obsłudze transportu kolejowego.

[4] http://www.tomtomwork.pl/

[5] http://www.quantum-software.com

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

7.2.4. Ewolucja i struktura systemów MRP/ERP

Kolejne etapy rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem z uwzględnieniem procesów logistycznych zostały ujęte w standardy sklasyfikowane przez Amerykańskie Stowarzyszenie Sterowania Produkcją i Zapasami (APICS). Do 1989 r. APICS wydał standardy zawierające opis systemów informatycznych klasy: MRP I, MRP-CL, MRP II. Od początku lat 90. XX w. kolejne standardy są określone przez Gartner Group[6]. Dotyczą one systemów informatycznych klasy ERP oraz ERP II[7].

Pierwsze zastosowania informatyki w zarządzaniu (lata 60.) skupiały się na zarządzaniu zasobami. Opracowane systemy wspomagające zarządzanie gospodarką magazynową — **IC** (ang. *Inventory Control*) — opierały się na odnawianiu zapasów wyrobów gotowych i półfabrykatów z wykorzystaniem klasycznych metod i algorytmów sterowania zapasami. Po przekroczeniu wyznaczonego poziomu zapasów należało uruchomić nowe zlecenie zaopatrzeniowe lub produkcyjne.

Systemy MRP I

Istotnym usprawnieniem było wprowadzenie systemów klasy MRP I (ang. *Material Requirements Planning*), wykorzystujących metodę o tej samej nazwie. Podstawą metody MRP jest możliwość skoordynowania wielkości zapasów i potrzeb produkcyjnych poprzez rozwinięcie głównego planu produkcji wyrobów końcowych w plany zapotrzebowania na elementy składowe. Dla każdego elementu składowego system MRP generuje wielkość i termin uruchomienia zlecenia produkcyjnego lub zlecenia zakupu, tak aby zrealizować ustalony plan produkcji [Klonowski 2004] (rysunek 7.11). Przykład działania systemu MRP został omówiony w rozdziale trzecim.

Szersze wykorzystanie systemów klasy MRP rozpoczęło się wraz z rozwojem sprzętu komputerowego, potrafiącego odpowiednio szybko przetworzyć ogromną ilość danych opisujących: strukturę wyrobów, zapasy surowców i wyrobów gotowych oraz cykle realizacji dostaw. Podstawową wadą tych systemów był brak narzędzi do zweryfikowania możliwości wykonania zaplanowanych zleceń. W przypadku braku takiej możliwości należało przeliczyć plan i ponownie zbilansować go tak, aby był wykonalny. W systemie tym obie te czynności realizowano „ręcznie", co było bardzo uciążliwe.

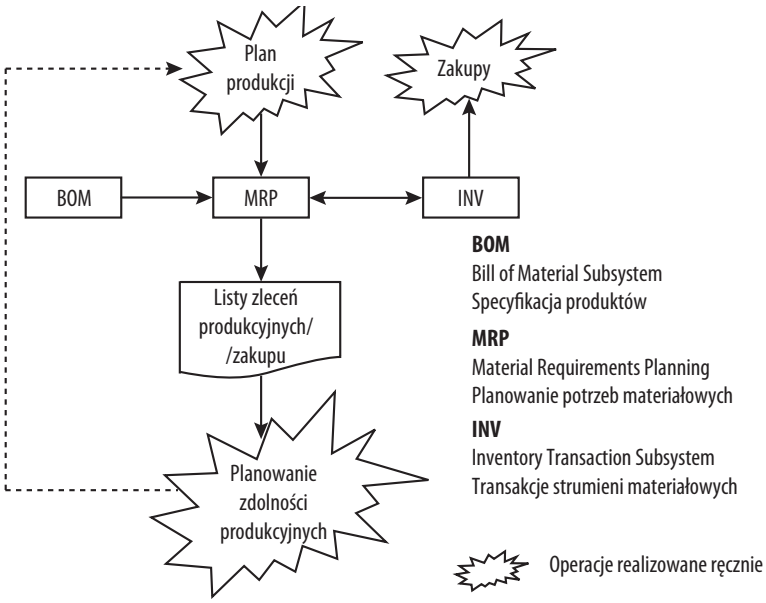
Systemy MRP-CL

Nowy standard eliminował konieczność ręcznego planowania produkcji i potrzebnej zdolności produkcyjnej. Zadania te są w nim realizowane w podsystemie **MPS** (harmonogramowanie produkcji) i **CRP** (planowanie zdolności produkcyjnej).

[6] Amerykańska firma doradczo opiniująca w zakresie technologii informacyjnych.
[7] http://www.gartner.com

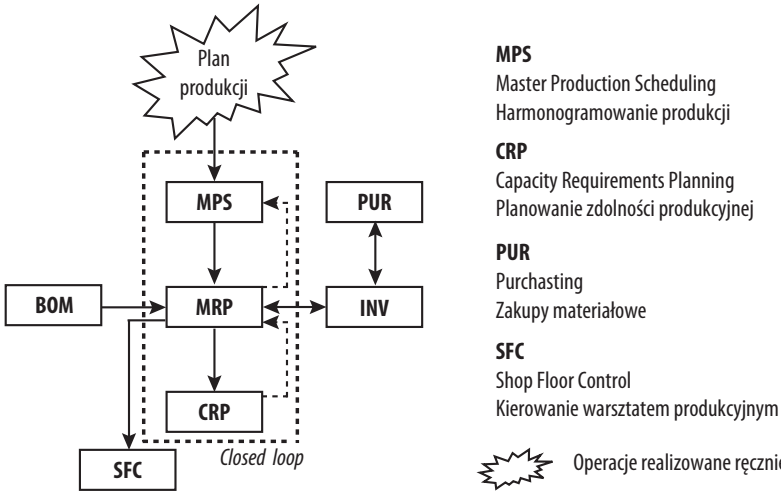
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.11. Planowanie potrzeb materiałowych — model systemu MRP I



Źródło: Jak rysunku 7.7.

Rysunek 7.12. Planowanie potrzeb materiałowych i zdolności produkcyjnej w zamkniętej pętli sterowania — model systemów typu MRP-CL



Źródło: Jak rysunku 7.7.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Planowanie potrzeb materiałowych i niezbędnej zdolności produkcyjnej są wykonywane automatycznie w zamkniętej pętli (MPS, MRP, CRP), iteracyjnie, do uzyskania realnego planu produkcji (rysunek 7.12). Wymaga to wprowadzenia dodatkowych danych opisujących posiadane zdolności produkcyjne (kartoteka stanowisk oraz kartoteka technologiczna).

Dodatkowymi podsystemami są podsystem kierowania warsztatem produkcyjnym **SFC** i podsystem zaopatrzenia **PUR**. Ten pierwszy przejmuje zbilansowany plan produkcji i generuje typowe dokumenty produkcyjne, drugi zaś wspomaga czynności związane z nabywaniem towarów i usług od dostawców. Pozwala on tworzyć zlecenie zakupu i harmonogram przyjęć dostaw.

Systemy MRP II

Systemy informatyczne spełniające standard MRP-CL w pełni obsługiwały sferę produkcji. W standardzie MRP II przewidziano dodatkowe moduły funkcjonalne, obsługujące (rysunek 7.13):

- prognozowanie popytu (DEM),
- planowanie sprzedaży (SOP),
- planowanie zasobów produkcyjnych (RRP),
- wstępne (zgrubne) planowanie zdolności produkcyjnej (RCCP),
- ocenę funkcjonowania systemu (PMT),
- gospodarkę pomocami warsztatowym (TP&C),
- harmonogramowanie spływu (SRS),
- sterowanie We/Wy na stanowiskach (I/OC),
- planowanie zasobów dystrybucyjnych (DRP),
- symulacje (SIM),
- interfejs finansowy (FPI).

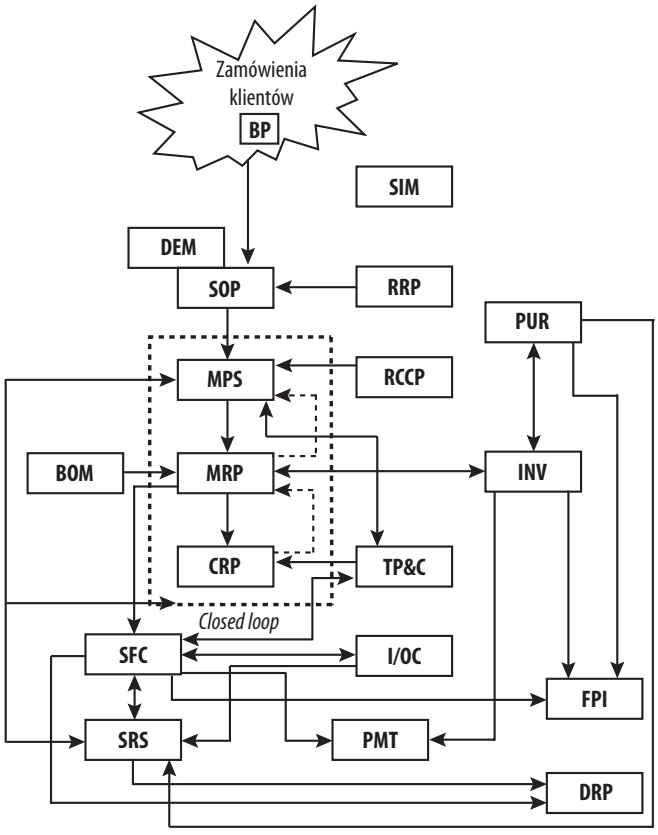
Prognozy sprzedaży uzyskane w module **DEM** pozwalają dostosować plany produkcyjne do wymagań klientów. Z funkcjami podsystemu prognozowania współdziała podsystem **SOP**, który umożliwia planowanie zagregowane, czyli opracowanie realnego planu produkcji, satysfakcjonującego popyt rynku na wyroby, oraz minimalizującego koszty wykorzystania posiadanych zasobów. Dane z podsystemu SOP są podstawą do tworzenia głównego planu produkcji i generowania zleceń w podsystemie MPS.

Planowanie zasobów produkcyjnych **RRP** jest realizowane równocześnie z planowaniem zagregowanym. Pozwala zweryfikować wykonalność planu dotyczącego zagregowanych pozycji, odniesionego do zapasów oraz dostępnych zdolności produkcyjnych.

Wstępne (zgrubne) planowanie zdolności produkcyjnej **RCCP** jest procesem przekształcania operatywnego planu produkcji (MPS) w plan zapotrzebowania na ogólną zdolność produkcyjną kluczowych zasobów przedsiębiorstwa.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.13. Planowanie zasobów wytwórczych — model systemu typu MRP II



DEM
Damand Management
Prognozowanie popytu

SOP
Sales and Operations Planning
Planowanie sprzedaży i produkcji

RRP
Resource Requirements Planning
Planowanie zasobów produkcyjnych

RCCP
Rough-cut Capacity Plan
Zgrubne bilansowanie zdolności produkcyjnej

PMT
Perofrmance Measurement
Pomiar działania

BP
Business Plan
Planowanie przedsięwzięć

SIM
Simulation
Symulacja

TP&C
Tooling Planning and Control
Gospodarka pomocami warsztatowymi

I/OC
Input/Output Control
Sterowanie we/wy na stanowiskach

SRS
Scheduled Receipts Subsystem
Sterowanie zleceniami

DRP
Distribution Resource Planning
Planowanie zasobów dystrybucyjnych

FPI
Financial Planning Interface
Interfejs do modułów finansowych

Ź r ó d ł o: Jak rysunku 7.7.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Planowanie na poziomie MRP-CRP (operacyjne) weryfikuje wykonalność harmonogramów zapotrzebowania materiałowego ze względu na dostępny potencjał. Jest realizowane podobnie jak w modelu MRP-CL, lecz znacznie szybciej ze względu na dokonanie wstępnych bilansów w modułach RRP i RCCP.

Moduł pomiaru wyników **PMT** kontroluje efektywność wykorzystania systemu MRP II. Wiąże się to z ustalaniem celów, które MRP II ma osiągnąć, i sprawdzaniem, w jakim stopniu się to udaje [Klonowski 2004].

Zadaniem podsystemu **TP&C** jest utrzymanie optymalnego poziomu zapasów pomocy warsztatowych, niezbędnych do realizacji procesów produkcyjnych.

Podsystem sterowania zleceniami **SRS** kontroluje spływ (przyjęcie do ewidencji) elementów zaopatrzeniowych i produkowanych, w tym zaplanowanych przez MRP i MPS. Przyjmuje także planowane terminy realizacji procesów, rejestruje i raportuje odstępstwa od planu oraz generuje nowe prognozowane terminy realizacji [Perłowski 2010a].

Moduł sterowania stanowiskami roboczymi **I/OC** wspomaga kontrolę wykonania planu zdolności produkcyjnych. Nadzoruje kolejkę na poszczególnych stanowiskach roboczych oraz wielkości prac na wejściu i wyjściu stanowiska. Podsystem ten płynnie reaguje na takie zakłócenia, jak: opóźnienia realizacji zleceń, braki produkcyjne, zmiany priorytetów i inne.

Rozbudowa sieci dystrybucji i potrzeba integracji wewnętrznej skutkowały opracowaniem podsystemu planowania zasobów dystrybucyjnych **DRP**. Wspomaga on czynności związane z harmonogramowaniem przesunięć wyrobów pomiędzy punktami sieci dystrybucyjnej oraz planowaniem produkcji międzyzakładowej.

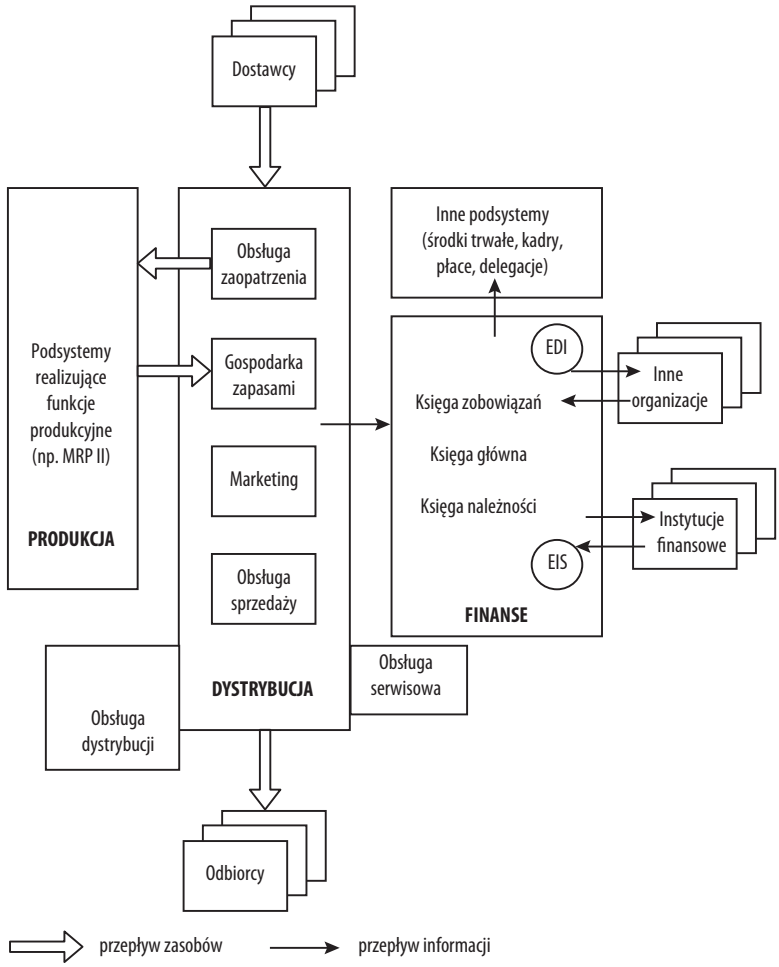
Kolejnym standardowym podsystemem jest moduł symulacji **SIM**. Dzięki bardzo szczegółowemu odwzorowaniu w systemie MRP II obiektów i procesów realizowanych w przedsiębiorstwie możliwe jest symulowanie zmian i badanie ich skutków bez konieczności wprowadzania ich w rzeczywistości.

W wyniku wbudowania odpowiednich interfejsów **FPI** (ang. *Financial Planning Interface*) możliwe jest pobieranie z systemu MRP II danych o charakterze finansowym, ich przetwarzanie w dziedzinowych systemach informatycznych i przekazywanie do osób odpowiedzialnych za planowanie finansowe.

Dzięki systemom klasy MRP II uzyskano maksymalizację wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa, dlatego dalszy rozwój tych systemów był ukierunkowany na zwiększenie poziomu obsługi klienta. Nowe funkcje obejmowały metody ścieżki krytycznej CPM (ang. *Critical Path Method*), kompleksowego zapewnienia jakości TQM (ang. *Total Quality Management*), dostaw dokładnie na czas JIT (ang. *Just-in-Time*), koncepcji sterowania procesami w przestrzeni zasobów krytycznych OPT (ang. *Optimized Production Technology*), teorii ograniczeń TOC (ang. *Theory of Constraints*) [Zbroja 1995].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.14. Ogólny model systemów typu ERP I



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 7.9.

Systemy klasy ERP I

Początek lat 90. ub.w. zaowocował pojawieniem się nowej klasy systemów, określonych przez Gartner Group jako ERP I (ang. *Enterprise Resource Planning* — planowanie zasobów przedsiębiorstwa). Celem systemów tego typu było integrowanie w możliwie najszerszym zakresie wszystkich szczebli zarządzania przedsiębiorstwem, całości procesów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji oraz gospodarowania wszystkimi istotnymi zasobami przedsiębiorstwa poprzez usprawnienie przepływów

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

informacji i szybkie reagowanie (w czasie quasi-rzeczywistym) na szanse i zagrożenia. Systemy te wyposażono w funkcje controllingu, umożliwiające dokumentowanie wszystkich przepływów wartości wewnątrz przedsiębiorstwa (rysunek 7.14) [Klonowski 2004].

System ERP I obejmuje następujące obszary działalności logistycznej [Majewski 2002]:

- obsługę klientów — baza danych o klientach, przetwarzanie zamówień, obsługa specyficznych zamówień (produkty na żądanie: *assemby-to-order*, *make-to-order*), elektroniczny transfer dokumentów — EDI);
- produkcję — obsługa zaopatrzenia, magazynów, wyznaczanie poziomu zapasów, kontrola procesu produkcji, wyznaczanie kosztów produkcji, ustalanie harmonogramu produkcji, zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi itd.; przejęcie obszarów funkcjonalnych obsługiwanych przez MRP II;
- finanse — prowadzenie księgowości, kontrola przepływu dokumentów księgowych.

Systemy klasy ERP II

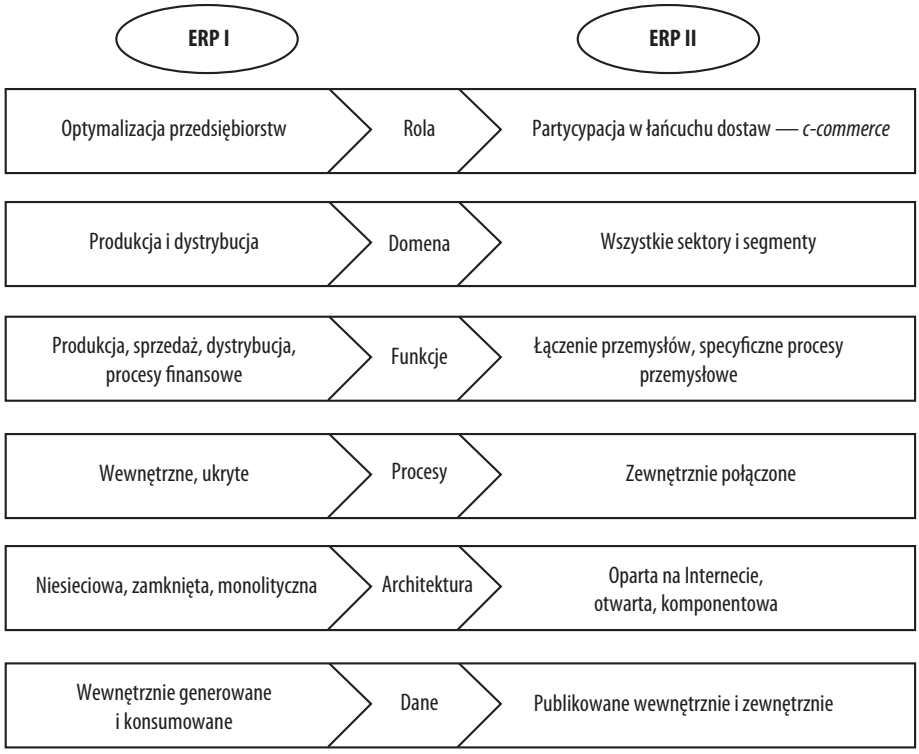
Dalszy rozwój rynku i wzrost wymagań sprawił, iż dotychczasowy standard ERP pomimo szerokiego spektrum funkcji obejmujących wszystkie obszary działalności przedsiębiorstwa stał się „martwy". Nowy standard systemów informatycznych rozwijany na bazie ERP został oznaczony jako ERP II. Stanowi on znaczne rozszerzenie ERP I. Gartner Group definiuje ERP II jako strategię biznesową i zbiór specyficznych dla poszczególnych branż aplikacji, które zwiększają wartość dla klientów i akcjonariuszy przez udostępnianie i optymalizację procesów zarówno wewnątrz firmy, jak i między firmami partnerskimi. Ogólny przybliżony model systemów typu ERP II przedstawiono na rysunku 7.15.

W ERP II wprowadzono następujące zmiany w stosunku do ERP I:

- otwartość systemu, zewnętrzne połączenia za pośrednictwem Internetu;
- wsparcie procesu *c-commerce* (ang. *collaborative commerce*) — bezpośrednia komunikacja aplikacji poszczególnych partnerów handlowych;
- funkcjonalność SCM (elektroniczna wymiana dokumentów w obrębie łańcucha dostaw);
- wzbogacenie funkcji ERP/MRP II, np. planowania produkcji, zarządzania logistyką, zapasami magazynowymi, o możliwość elektronicznej wymiany ofert, zamówień, faktur itp.;
- podział działalności na domeny oraz rozszerzenie obszaru działania na sektory nieprodukcyjne (np. usługi);
- wsparcie pomocniczych procesów biznesowych narzędziami do zarządzania relacjami z klientem (CRM) oraz rozwiązaniami analitycznymi (ang. *Business Intelligence* — BI).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 7.15. Porównanie funkcjonalności systemów ERP I i ERP II



Ź r ó d ł o: [Majewski 2002].

7.2.5. Systemy zarządzania relacjami z klientami CRM

Głównym powodem pojawienia się systemów klasy CRM (ang. *Customer Relationship Management*) była chęć przywiązania do siebie klienta. Pozyskanie nowego klienta jest zawsze kosztowne (reklama, promocje sprzedaży, koszty wizyt handlowych, materiałów reklamowych, wyposażenia sprzętowego i wynagrodzenia personelu). Z drugiej strony rozwój technologii, głównie sposobu zarządzania bazami danych i Internetu, powodują redukcję kosztów utrzymania klienta.

Generalnie CRM jest rozumiany w dwojaki sposób[8]:

- jako strategia zarządzania, mająca na celu efektywne zaspokajanie indywidualnych potrzeb klientów (kluczowych klientów), która opiera się na ich doskonałej znajomości i dostosowaniu działań organizacji i produktów do ich potrzeb;

[8] http://data-mining.com.pl

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- jako aplikacja informatyczna, która gromadzi wszystkie istotne dane o klientach firmy, obejmując swym zasięgiem metody, oprogramowanie i możliwości Internetu, przez co umożliwia wykształcenie w uporządkowany sposób określonych relacji z klientem.

Informatyczny system CRM ma wiele różnych wersji w zależności od pełnionych przez niego funkcji. Wyróżnia się[9]:

- CRM operacyjny, który umożliwia obsługę w czasie rzeczywistym zgłoszeń oraz ich realizację w systemach ERP, MRP, SCM. Wspiera on bezpośrednio działania związane z klientem, tj. rejestrację zamówień, obsługę sprzedaży, konfigurowanie indywidualnych ofert, wprowadzenie danych do baz klientów, działania marketingowe, obsługę posprzedażową itp. System operacyjny CRM umożliwia kontaktowanie się z klientami, a także przeglądanie przez pracowników w dowolnym momencie bazy danych z informacjami dotyczącymi historii kontaktu z klientem.
- CRM analityczny, który jest odpowiedzialny za analizę zachowań klientów na podstawie gromadzonych o nich informacji. Dane te mogą pochodzić np. z innych modułów systemów CRM (np. z CRM operacyjnego). Dzięki skomplikowanym analizom statystycznym możemy uzyskać dokładne informacje na temat skuteczności kampanii marketingowych. Uzyskuje się także wiedzę pozwalającą zrozumieć potrzeby, preferencje nabywcze i zachowania klientów. Analityczny CRM wykorzystuje techniki *data mining* do analizy danych o kliencie.
- CRM komunikacyjny odpowiada za bezpośrednią komunikację z klientem. Jego rolą może być np. automatyczne kierowanie połączeń telefonicznych przychodzących od klientów do odpowiednich pracowników działów Call Center.

Zalecane jest, aby system CRM miał zagwarantowany dostęp do systemu ERP, SCM czy hurtowni danych. Z tych systemów może być pobierana informacja o wielkości i efektywności sprzedaży, zyskowności produktów i kanałów dystrybucji, etapach realizacji zamówień czy dostępności towarów.

7.2.6. Struktura i funkcje komputerowych systemów zarządzania łańcuchem dostaw SCM

Najwyższą formą informatycznych systemów zarządzania są komputerowe systemy zarządzania łańcuchem dostaw SCM (ang. *Supply Chain Management* — zarządzanie łańcuchem dostaw), których przedstawicielem może być system SAP. [*Zarządzanie łańcuchem dostaw…* 2010].

[9] http://www.systemcrm.com

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Komputerowe systemy zarządzania łańcuchem dostaw obejmują:

1. Planowanie — przewidywanie przyszłych kierunków rozwoju i szybkiej reakcji na zmieniającą się sytuację na rynku.
2. Optymalizację — możliwość planowania lub przeprowadzania działań w ramach łańcucha dostaw w efektywny sposób.
3. Realizację — automatyzację łańcucha dostaw i wykonywanie planów dokładnie według przyjętych wcześniej założeń.
4. Pomiar wydajności — zdefiniowanie kluczowych wskaźników wydajności i stosowanie ich jako wzorców.
5. Integrację i otwartość — możliwość zagwarantowania swobodnego przepływu danych w sieci przedsiębiorstw uczestniczących w łańcuchu dostaw w celu zwiększenia produktywności i przejrzystości procesów.
6. Dokładniejszy wgląd w sytuację gospodarczą — możliwość lepszego zrozumienia wszystkich aspektów gospodarczych i wzajemnych oddziaływań oraz podejmowania trafniejszych decyzji dotyczących całego przedsięwzięcia.

Komputerowy system zarządzania łańcuchem dostaw SAP umożliwia synchronizację działań wszystkich przedsiębiorstw powiązanych logistycznie w procesie produkcyjnym za pomocą odpowiednich funkcji, procesów i interfejsów. Integruje on systemy klasy ERP ogniw łańcucha z dodatkowymi składnikami systemu SCM, którymi są:

- zaawansowane planowanie i optymalizacja (SAP APO),
- zarządzanie relacjami z klientami (mySAP CRM),
- transakcje *business-to-business* SAP,
- system optymalizacji logistycznej (SAP LES).

Podsystem zaawansowanego planowania i optymalizacji składa się z wielu zintegrowanych modułów, umożliwiających proces planowania i optymalizacji z wykorzystaniem strategii zarządzania ograniczeniami. Najważniejszymi modułami zaawansowanego planowania i optymalizacji są:

- Kokpit zarządzania łańcuchem dostaw — monitoruje i zarządza procesami łańcucha logistycznego za pomocą graficznego interfejsu użytkownika. Moduł ten oferuje użytkownikom całościowy wgląd we wszystkie aplikacje oraz działania wszystkich ogniw łańcucha. Jest wyposażony w monitor alarmów, za pomocą którego sprawdza dokładność prognoz, planów oraz harmonogramów poprzez konfrontację ich z rzeczywistą sytuacją. Sygnalizuje on również automatycznie występowanie niezgodności, wąskich gardeł lub nietypowych zdarzeń.
- Hurtownia danych SAP (SAP BW) — umożliwia dostęp do wewnętrznych i zewnętrznych informacji pochodzących z wielu źródeł; zawiera także specjalistyczne narzędzia do raportowania oraz analizy.
- Planowanie popytu — identyfikuje i analizuje popyt oraz jego wahania, automatycznie buduje modele popytu, które pozwalają generować jego szczegółowe prognozy.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- Planowanie rozchodu i rozmieszczenia zapasu w sieci logistycznej — dostosowuje częstotliwość i zakres procesów zaopatrzenia, produkcji i transportu do wielkości popytu, a także równoważy oraz optymalizuje cały łańcuch logistyczny.
- Globalna kontrola dostępności — umożliwia dostosowanie podaży do popytu w skali globalnej i zapewnia klientom otrzymywanie wiarygodnych potwierdzeń dostępności towaru dzięki wykorzystaniu kontroli w czasie rzeczywistym oraz różnorodnych metod symulacji.
- Planowanie produkcji i szczegółowe harmonogramowanie — optymalizuje wykorzystanie zdolności produkcyjnych oraz generuje dokładne harmonogramy produkcji dla każdego zakładu w celu skrócenia cyklu wytwarzania oraz szybkiej reakcji na zmiany popytu na dane produkty.

Podsystem zarządzania relacjami z klientami CRM jest wykorzystywany w procesie sprzedaży do usprawnienia bezpośredniej komunikacji z klientami, pracy centrum obsługi klienta oraz porozumiewania się z wykorzystaniem Internetu.

Transakcje *business-to-business* to system komputerowy oparty na technologii internetowej, wspomagający transakcje zakupu; daje uczestnikom łańcucha dostaw szeroki dostęp do produktów i usług bezpośrednio przy użyciu komputera.

Podsystem optymalizacji procesów logistycznych (SAP LES) zapewnia dużą funkcjonalność zarządzania hurtownią danych i transportem, przez co uczestnicy łańcucha dostaw mają możliwość usprawniania obsługi klientów oraz uzyskania wglądu w operacje logistyczne.

7.2.7. Wdrażanie systemów informatycznych

Wdrażanie systemów informatycznych wspierających zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie wymaga sporej wiedzy i wysiłku. Wymaga ono niejednokrotnie wprowadzenia zmian organizacyjnych, dostosowujących strukturę przedsiębiorstwa do rozwiązań występujących w systemie informatycznym.

Wdrożenie systemu informatycznego można przeprowadzić w następujących etapach [A. Mazur i in. 2004]:

- powołanie zespołu projektowo-analitycznego,
- analiza potrzeb,
- określenie funkcjonalności systemu,
- wybór rozwiązania (oprogramowania),
- przeprowadzenie prac wdrożeniowych.

W skład zespołu projektowo-analitycznego powinni wchodzić specjaliści z zakresu informatyki oraz wybrani pracownicy wszystkich działów firmy. Specjaliści będą uczestniczyć w rozmowach z dostawcami systemu, natomiast zespół może prowadzić następujące działania:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- opracowanie propozycji zmian funkcjonalnych i organizacyjnych wynikających z wdrażania systemu informatycznego,
- przekazywanie wiedzy wewnątrz firmy na temat wdrażanego systemu,
- projektowanie wewnętrznych instrukcji użytkowania systemu, procedur postępowania, zakresu obowiązków itp.,
- nadzór nad poprawnością użytkowania systemu i jakością bazy danych.

Analiza potrzeb wymaga określenia bieżącego modelu biznesu przedsiębiorstwa i jego dostosowania do filozofii wdrażanego systemu informatycznego, dokonania oceny przedsiębiorstwa pod względem jego przygotowania do wdrożenia systemu informatycznego oraz przeprowadzenia oceny wpływu wdrożenia praktyk systemu informatycznego na główną strategię firmy.

Określenie funkcjonalności systemu informatycznego obejmuje ustalenie funkcji realizowanych przez system oraz wymagań technicznych związanych z systemem komputerowym (serwery baz danych, serwer poczty elektronicznej, serwer internetowy, stacje robocze, urządzenia mobilne, laptopy), infrastrukturą techniczną (okablowanie lokalnej sieci komputerowej, połączenia z globalną siecią, zdalny dostęp, powiązania między podsystemami teleinformatycznymi) oraz zapewnieniem bezpieczeństwa systemu (zapewnienie ciągłości i niezawodności działania, zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępem, separacja lokalnej sieci, monitorowanie dostępu do danych, szyfrowanie przekazywanych informacji).

Przy wyborze oprogramowania komputerowego oprócz ceny należy również brać pod uwagę:

- funkcjonalność — system informatyczny musi być zgodny z priorytetowymi potrzebami firmy;
- modułowość — program powinien składać się z niezależnych części, które mogą być sukcesywnie wdrażane w firmie;
- możliwość indywidualnego dopasowania systemu za akceptowalną cenę;
- możliwość rozbudowy — plany rozwoju systemu powinny być zgodne z całościową wizją rozwoju przedsiębiorstwa;
- zgodność środowiska, na które składa się system operacyjny (najpopularniejsze obecnie to Windows, Linux, Unix, Sun) oraz baza danych.

Wdrożenie systemu informatycznego należy zaplanować. Plan wdrożenia powinien uwzględniać aspekty finansowe, metodologię wdrożenia, szkolenia oraz wsparcie techniczne. W przypadku dużych projektów wdrożeniowych należy rozważyć przeprowadzenie wdrożenia pilotażowego, które ujawni problemy możliwe do uniknięcia w pozostałych działach przedsiębiorstwa. System informatyczny może być wdrażany całościowo z wykorzystaniem podejścia reinżynierii lub metodą małych kroków.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zadania i pytania kontrolne

1. Scharakteryzuj system automatycznej identyfikacji danych.
2. Czym jest i w jaki sposób jest realizowana elektroniczna wymiana danych?
3. Przedstaw strukturę i funkcje systemów informatycznych.
4. Wymień funkcje systemów zarządzania procesami magazynowymi WMS.
5. Scharakteryzuj systemy informatyczne wspomagające transport i spedycję.
6. Wymień fazy rozwoju systemów MRP/ERP.
7. Przedstaw strukturę systemu MRP II.
8. Scharakteryzuj obszary działania systemów ERP.
9. Przedstaw podstawowe rodzaje systemów CRP.
10. Scharakteryzuj zakres działania systemów SCM.
11. Omów etapy wdrażania systemów informatycznych.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 8

Projektowanie systemów logistycznych

Można wyróżnić logistyczne systemy globalne (ogólnoświatowe), systemy krajowe oraz mikrosystemy, związane z małymi firmami na terenie ich działania (np. system logistyczny piekarni). Mikrosystemy logistyczne powstają ciągle na różne sposoby:

- Firma buduje zakład produkcyjny od podstaw i wraz z zakończeniem budowy, dostawami sprzętu i wyposażenia oraz uruchomieniem fabryki powstają powiązania z dostawcami materiałów, surowców, części zamiennych, mediów oraz wszystkich innych niezbędnych fabryce elementów; wraz z rozwojem produkcji wzrasta sprzedaż i liczba kontrahentów.
- Istniejącą fabrykę przejmuje inny właściciel. W przejętych pomieszczeniach wdraża nową produkcję, co oznacza, że poszukuje innych dostawców i kontrahentów (odbiorców towarów), a także zawiera umowy z centrami logistycznymi lub magazynami na przechowywanie towarów po uzyskaniu odpowiednio wysokiej produkcji.
- Powstaje nowa hurtownia z dowolnymi produktami, czyli w istniejącej sieci pojawia się nowy uczestnik gry rynkowej. Rozpoczyna działania od intensywnej akcji informacyjnej o swojej inicjatywie na najbliższym obszarze.
- Założenie jednoosobowej firmy działającej przez Internet również powoduje powstanie nowego uczestnika gry rynkowej, korzystającego z sieci logistycznej.

Wszystkie firmy prowadzące otwartą działalność są związane z funkcjonującym ogólnym systemem logistycznym w mniejszym lub większym stopniu w zależności od wielkości i zróżnicowania produkcji. W niniejszym podręczniku opisano powstawanie systemu logistycznego na przykładzie małej firmy, aby ułatwić studentom zrozumienie problemu.

Jak widać z przytoczonych przykładów, musi zaistnieć jakaś działalność, aby zostały spełnione warunki przystąpienia do systemu logistycznego. W niniejszej książce przedstawiono działania w zakresie rozwijania ogólnego systemu logistycznego.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Projekt powstającego systemu logistycznego powinien rozpocząć się od gruntownego przemyślenia pomysłu na działalność. Jeżeli zostaną przeanalizowane wszystkie aspekty pomysłu, a przede wszystkim przebieg procesu produkcyjnego, wówczas przepływ materiałów związany z całym procesem transportowo-magazynowym zostanie ukierunkowany na budowanie najefektywniejszych łańcuchów dostaw wyprodukowanych dóbr do klienta. Podstawowym problemem jest tu spełnianie podstawowych warunków rynkowych, czyli odpowiedniej ceny i jakości produktu.

8.1. Warunki wdrożenia logistyki

Wymagania stawiane przedsiębiorstwu podczas wdrażania zarządzania logistycznego są następujące:

- opracowanie odpowiedniej struktury organizacyjnej, aby zarządzanie przedsiębiorstwem było dostosowane do koncepcji logistycznej, tzn. aby była możliwa ciągła kontrola zakresu obowiązków nadanych poszczególnym komórkom przy zmianie charakteru produkcji;
- elastyczność produkcji w celu szybkiego dostosowania się do potrzeb rynku;
- marketing jako sprawne narzędzie badania potrzeb i preferencji odbiorców;
- technologia informacyjna jako efektywne narzędzie zbierania, zapisywania oraz przetwarzania danych z wykorzystaniem automatycznej identyfikacji przy użyciu między innymi kodów kreskowych;
- zmiany w sposobie myślenia zarządu oraz innych osób, szczególnie kierownictwa, zorientowane na potrzeby gospodarki rynkowej;
- ścisła kooperacja z dostawcami i odbiorcami jako droga do stosowania koncepcji dostaw na określony termin;
- obsługa sprzedażna i posprzedażna klienta, zapewniająca sprawny serwis;
- uwzględnienie uwarunkowań ekologicznych, minimalizacja kosztów składowania odpadów lub ich całkowite wyeliminowanie;
- wyposażenie techniczne produkcji i łańcucha transportowo-magazynowego;
- gotowość inwestycyjna przedsiębiorstwa do rozszerzenia profilu produkcji lub jego zmiany;
- rozbudowa infrastruktury gospodarczej wspomagającej przepływ dóbr: dróg kołowych (autostrady); dróg wodnych (hydrotransport), lotnisk (cargo), telekomunikacji.

8.2. Badanie możliwości

Kraje są zróżnicowane pod względem cywilizacyjnym — część z nich jest rozwinięta i zurbanizowana, tamtejsza ludność nie jest zainteresowana podejmowaniem pracy w nowych miejscach. Natomiast większość krajów z różnych przyczyn nie ma rozwi-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

niętego przemysłu, dysponuje zaś znaczną liczbą osób poszukujących pracy. W tych częściach świata są lokalizowane nowe przedsiębiorstwa krajów rozwiniętych ze względu na niższe koszty pracy. Inwestorzy w powiązaniu z przyszłymi kontrahentami budują nowe fabryki w takich miejscach, co powoduje rozwój sieci logistycznej na nowych obszarach, dotychczas słabo rozwiniętych.

8.2.1. Badanie rynku i prognozowanie popytu

Proces badania rynku i prognozowanie przyszłego popytu mają na celu określenie podstawowych informacji o populacji na badanym terenie. Przedsiębiorstwo, które chce prężnie działać na danym rynku, powinno przeprowadzić jego analizę. Może ona stanowić o sukcesie rozwijającej się firmy. Analiza rynku z definicji służy do badania bliższego i dalszego otoczenia. Prezentuje najlepsze wskaźniki, którymi powinna następnie kierować się dana firma. Odpowiada na pytanie, czy należy dalej inwestować, rozwijać się, czy też powinno się zaprzestać działania. Najważniejsza część badań marketingowych przedstawia zachowania i potrzeby określonego konsumenta na danym obszarze. Każda firma działa w innym otoczeniu, z którego czerpie i dla którego przetwarza najróżniejsze zasoby i bez którego nie mogłaby funkcjonować.

Większość niepowodzeń nowych przedsięwzięć gospodarczych wynika z błędnego przekonania, iż wszystko można sprzedać z zyskiem. Mając na uwadze możliwość szybkiego zapełnienia rynku towarami różnej jakości (od najlepszych standardów światowych do słabych produktów „szarego" rynku), nowy przedsiębiorca powinien uwzględnić w swoich przewidywaniach:

- wysokie czynsze,
- wysokie oprocentowanie kredytu,
- znaczne koszty maszyn i urządzeń zarówno przy zakupie, jak i w leasingu,
- wzrastające koszty robocizny (tendencja zmienna),
- niejednoznaczne przepisy podatkowe,
- wysoki stopień ryzyka inwestycyjnego.

Stąd też jedyną możliwością uniknięcia nadmiernego ryzyka jest przeprowadzenie wstępnych badań rynku. W ten sposób można się upewnić, że znajdą się klienci na produkty bądź usługi nowej firmy. Należy też określić podstawowy składnik rynku, główną grupę przyszłych klientów — konsumenci indywidualni, firmy i przedsiębiorstwa prywatne, przedsiębiorstwa państwowe i budżetowe.

8.2.2. Lokalizacja przedsiębiorstwa i wielkość działki

Często niełatwo jest dojść przyszłemu inwestorowi do porozumienia z władzami lokalnymi co do warunków przejęcia terenu (zakupu lub dzierżawy) oraz obszaru, jaki przedsiębiorstwo ma obejmować. Zwykle gmina powinna przeprowadzić badanie moż-

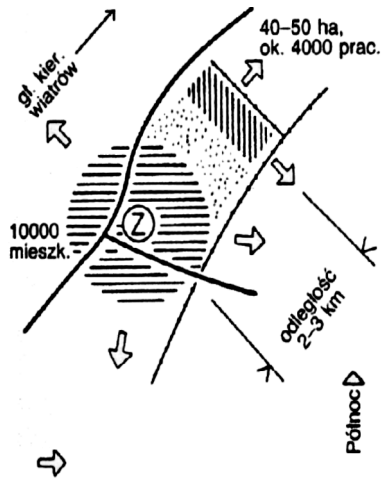
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

liwości inwestycyjnych kontrahenta. Właściciele terenów powinni natomiast wykonać analizy opłacalności sprzedaży gruntów. Negocjacje w tym zakresie są prowadzone przez wyspecjalizowane kancelarie adwokackie, posiadające uprawnienia notarialne. Istotny jest plan lokalizacji zakładu. Zwykle zarząd inwestującej firmy rozważa kilka potencjalnych lokalizacji. Ze względów rozwojowych w danym regionie, w krajach mniej zurbanizowanych, inwestorzy domagają się zazwyczaj:

- ulg fiskalnych od miejscowych urzędników, np. zwolnienia z podatku od nieruchomości,
- wykonania dróg dojazdowych do przyszłej fabryki,
- wybudowania mieszkań dla załogi i innych zadań.

Spełnienie tego rodzaju wymagań często decyduje o wyborze lokalizacji. W międzyczasie są opracowywane pozostałe elementy planu.

Rysunek 8.1. Przykład lokalizacji zakładu przemysłowego

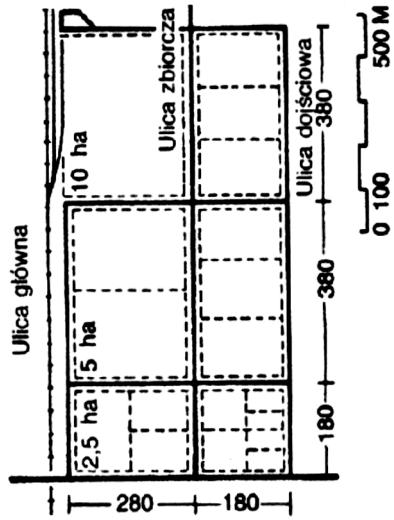


Ź r ó d ł o: [Neufert 1995].

Dla przyszłej lokalizacji zakładu istotny jest główny kierunek wiatrów wobec lokalizacji mieszkań w miejscowości (rysunek 8.1). Odległość budowanego zakładu od miasta powinna wynosić od 2 do 3 km. Obszar działki dla przedsiębiorstwa, które zamierza zatrudniać około 4000 osób, powinien obejmować od 40 do 50 ha. Należy zachować możliwość dalszej rozbudowy w przyszłości. Na rysunku 8.2 pokazano przykład lokalizacji firmy w miejscowości zurbanizowanej wraz z podaniem długości i szerokości działki oraz powierzchni, jaka będzie potrzebna na umiejscowienie zakładu. Rysunek 8.3 przedstawia przykład usytuowania fabryki nad drogą wodną z możliwością rozbu-

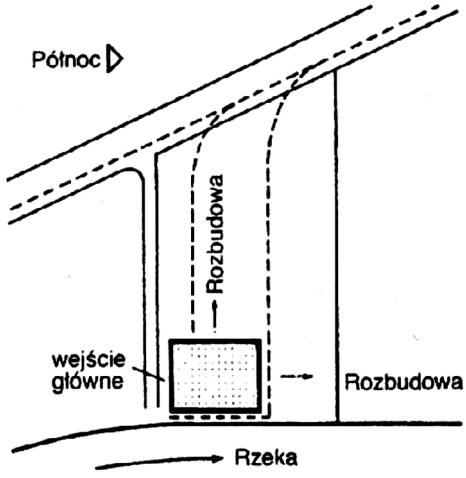
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.2. Lokalizacja zakładu przy ulicy w miejscowości



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Rysunek 8.3. Fabryka przy drodze wodnej

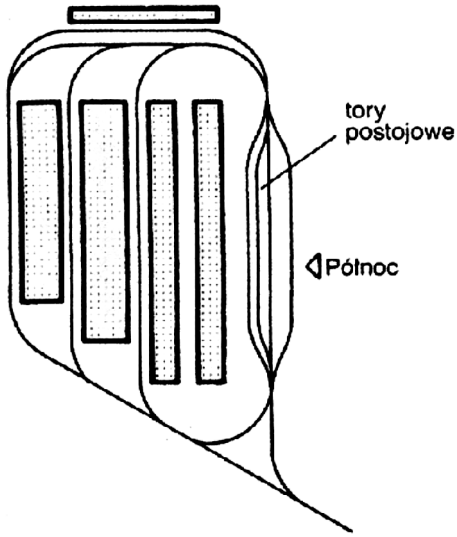


Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

dowy w przyszłości w dwu kierunkach z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury w postaci dróg. Natomiast na rysunku 8.4 zamieszczono schemat bocznic z ukośnie biegnącym torem głównym i bocznicami przelotowymi. Budynki mogą być usytuowa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.4. Schemat bocznic kolejowych



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

ne również skośnie. Wystarcza ślepy tor wprowadzony do szczytu hali, służący do załadunku wagonów za pomocą suwnicy. Przy dużym ruchu konieczne są tory przelotowe.

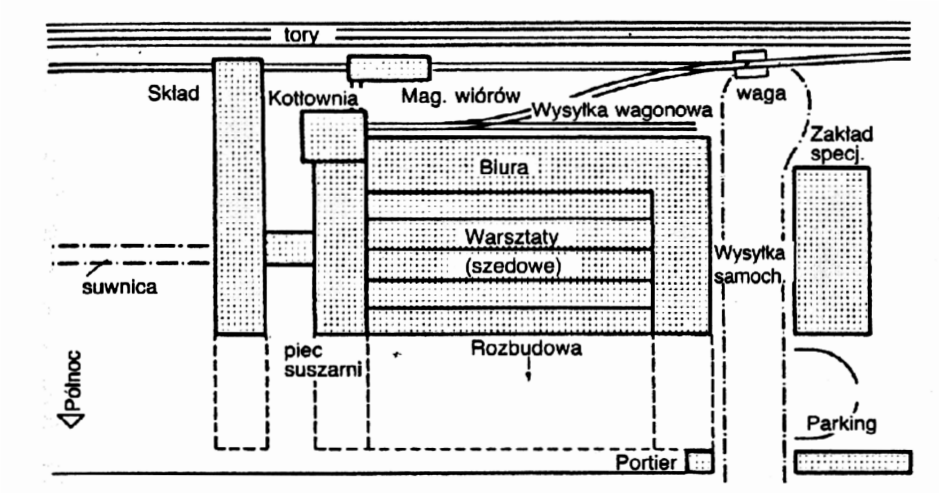
Na rysunku 8.5 pokazano przykładowy schemat zakładu drzewnego zlokalizowanego przy torach kolejowych. Przedstawiono możliwości odbioru dostaw wagonami oraz wysyłkę towaru zarówno koleją, jak i samochodami. Wskazano również możliwy kierunek przyszłego rozwoju zakładu na tej działce.

Zadaniem potencjalnego inwestora jest przeanalizowanie warunków, w jakich ma działać przyszła fabryka. Muszą zostać wzięte pod uwagę podstawowe czynniki, takie jak: koszty pozyskiwania surowców, możliwości i koszty transportu oraz możliwość pozyskania siły roboczej. Lokalizacja zakładu zależy od wielu innych czynników, które powinny być wcześniej określone podczas badań i analiz marketingowych. Wielkość działki wynika między innymi z następujących elementów: rodzaju produkcji, liczby niezbędnych hal produkcyjnych, rodzaju stosowanych środków transportu, przewidywanej wielkości produkcji, planowanej rozbudowy w przyszłości.

Lokalizacja ma istotne znaczenie ze względu na transport. Jeżeli ma to być transport samochodowy, powinna być zachowana względna łatwość wjazdu i wyjazdu do firmy dużymi samochodami (wysepki, droga dwujezdniowa, wiadukty i tym podobne ułatwienia). Jeżeli ma być stosowany głównie transport kolejowy, powinna zostać wcześniej wykonana dojazdowa bocznica kolejowa (rysunek 8.5).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.5. Schemat zakładu zlokalizowanego przy torach kolejowych



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

8.2.3. Projektowanie przedsiębiorstw produkcyjnych

Proces lokalizacji i projektowania przedsiębiorstw produkcyjnych opiera się na posiadanych gruntach oraz wynikach badań rynkowych, wśród których istotna jest informacja o zasobach osób o odpowiednich kwalifikacjach na potrzeby przyszłej produkcji. Zwykle firmy inwestujące na różnych rynkach dysponują zestawieniem wskaźników charakteryzujących badany obszar w określonym regionie.

Program przestrzenny

Program przestrzenny przyszłej inwestycji obejmuje następujące elementy:

- opis rodzaju użytkowania, czyli jaki charakter będzie miała prowadzona działalność; jest to istotne ze względu na ewentualne protesty mieszkańców w przypadku utrudniających oddychanie oparów;
- przewidywana wielkość pomieszczeń w metrach kwadratowych lub według wymiarów gabarytowych;
- wielkość pomieszczeń w świetle;
- liczbę zatrudnionych z podziałem według płci (ze względu na urządzenia socjalne);
- plan wyposażenia w maszyny i inne urządzenia, ich rodzaj;
- ustalenie obciążeń ruchomych i statycznych;
- ewentualne wymagania specjalne, takie jak: ochrona przed hałasem i wstrząsami, przeciwpożarowa, ochrona przed działaniem materiałów trujących i wybuchowych, przyłącza energetyczne, klimatyzacja, drogi ewakuacyjne itp.; możliwości rozbudowy w przyszłości.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Program przestrzenny na tym etapie jest cenny dla inwestora, ponieważ określa wstępne zapotrzebowanie na materiały budowlane, maszyny i inne elementy składowe niezbędne do uruchomienia przedsiębiorstwa. Ponadto pozwala nawiązać komunikację z firmami projektowymi.

Program technologiczny

Program technologiczny powstaje na podstawie studiów określających rodzaj wyrobów, produkcję roczną oraz planowanie zatrudnienie. Na rysunku 8.6 przedstawiono schemat postępowania podczas realizacji budowy zakładu [Neufert 1995]. Zawiera on:

- plan zakładu — przewidywane drogi dojazdowe, wyjazdowe i lokalizację budynków i hal;
- plan przepływu materiałów w czasie produkcji — niezmiernie istotny dla przeprowadzenia oceny ekonomicznej, będący podstawą do sporządzenia planu generalnego;
- plan ustawienia maszyn — wymiary gabarytowe maszyn, kolejność obróbki surowców i dostosowane ustawienie maszyn;
- plan zatrudnienia — przewidywana liczba pracowników obsługujących maszyny, dostawy materiałów do obróbki, odbiór wykonanych półproduktów i produktów;
- plan przestrzenny pomieszczeń — określenie celu pomieszczenia, otworów transportowych, wentylacyjnych i komunikacyjnych;
- wykaz budynków — zestawienie z podaniem powierzchni i ich przeznaczenia.

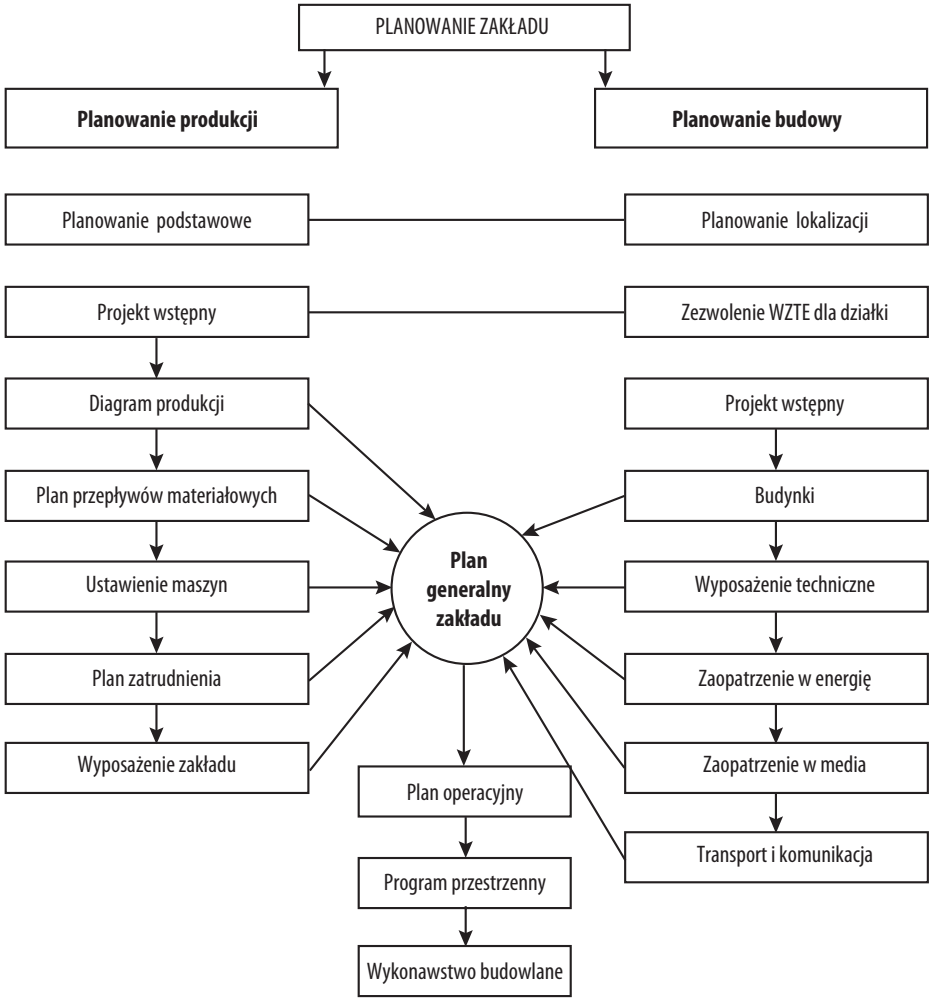
Jeżeli projektant nie posiada wskaźników doświadczalnych, musi wyliczyć zapotrzebowanie na powierzchnię użytkową wynikającą z planu potrzebnego parku maszynowego i innych niezbędnych urządzeń. Plan generalny jest punktem wyjścia do dalszych decyzji projektowych, takich jak ustalenie liczby zatrudnionych, ilości materiałów, liczby maszyn i urządzeń, które prowadzą do uzyskania jak najniższych kosztów jednostkowych produktu. Plan generalny daje podstawę do wykonania projektu zakładu z uwzględnieniem: wybranego terenu, możliwości rozbudowy i uzyskania stosownych wskaźników ekonomicznych.

Projektowanie budowlane a projektowanie obiektu przemysłowego

Podstawą do opracowania projektu obiektu przemysłowego są wykresy ciągów produkcyjnych, które przedstawiają czynności wewnątrz procesu produkcyjnego i stanowią podstawę do sporządzenia planów ustawienia maszyn i przepływu materiałów. W tym momencie spotykają się systemy urbanistyczne i systemy produkcyjne. W projektowaniu budowlanym są stosowane różne metody: metoda makiet, projektowanie na siatce konstrukcyjnej, projektowanie na siatce modułowej. Wytyczne do określenia zapotrzebowania na powierzchnie w przemyśle maszynowym wyznacza się według norm europejskich, uwzględniając niżej wymienione założenia:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.6. Diagram programowy budowy fabryki



Źródło: Jak rysunku 8.1.

- stanowisko warsztatowe z małym umaszynowieniem — 10–15 m^2/robotnika;
- z normalnym umaszynowieniem — 15–40 m^2/robotnika;
- dodatek na drogi komunikacyjne — 30%.

W projektowaniu istotne jest przyjmowanie w założeniach szerokości przejść dla pracowników. Dojścia do pracy są projektowane z uwzględnieniem pracy zmianowej, wówczas ruch pracowników odbywa się w obydwu kierunkach. Na terenie zakładu szerokość pasm ruchu pieszego powinna wynosić min. 60 cm. Należy przyj-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

mować następujące szerokości przejść dla ludzi w zależności od liczby pieszych: do 5 osób — zalecana szerokość 0,85 m, do 20 osób — 1 m, do 100 osób — 1,25 m, do 250 osób — 1,75 m i do 400 osób — 2,25 m. Wysokość przejść podziemnych dla pieszych — min. 2 m. Ogólnie, uwzględniając schody, korytarze, WC, szatnie, windy, ścianki działowe, można przyjąć 10 m^2 na pracownika. Przejścia pod środkami transportu naziemnego (np. przenośnikami taśmowymi, rurociągami) powinny być zabezpieczone przed spadającym materiałem i mieć wysokość min. 2 m.

Zakłady przemysłowe mogą być zlokalizowane w budynkach parterowych bądź wielokondygnacyjnych. Zalety wielokondygnacyjnych budynków są następujące [Neufert 1995]: mniejsza powierzchnia zabudowy, krótsze drogi między wydziałami dzięki komunikacji pionowej, krótsze rurociągi, tańsza konserwacja i ogrzewanie, łatwiejsza wentylacja. Uwarunkowania wynikające z wymagań urbanistycznych i przemysłowych są istotne, ponieważ inwestor powinien zdawać sobie sprawę z ich istnienia, natomiast studentowi ta wiedza nie zaszkodzi:

- przy oknach z jednej strony — orientacja północno-wschodnia,
- przy oknach dwustronnych — budynek wzdłuż kierunku wschód–zachód z oknami na północ i południe ze względu na słońce; klatki schodowe, WC itp. od strony północnej; w pomieszczeniach produkcyjnych nie występują przeszkadzające zacienienia;
- najlepsze oświetlenie dzienne można uzyskać w budynkach piętrowych wolnostojących, będących w odległości dwukrotnie większej od ich wysokości (kąt padania świata 27°); między nimi mogą znajdować się obiekty niskie ze świetlikami;
- wysokość pomieszczeń w budynkach przemysłowych wynosi min. 3 m, a w podziemiu i na poddaszu min. 2,5 m.

Zalety budynków halowych są następujące: niskie koszty budowy na metr kwadratowy lub metr sześcienny, równomierne oświetleniem światem dziennym, duże dopuszczalne obciążenie posadzki, możliwość budowy na słabych gruntach.

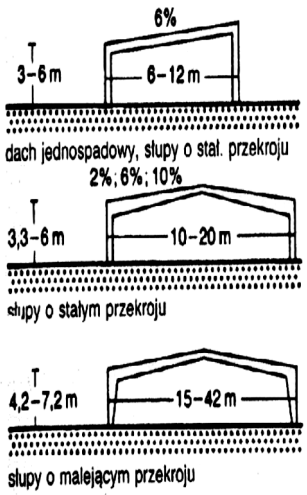
Wady budynków halowych to: znaczne straty ciepła, duża powierzchnia zabudowy, duże koszty utrzymania. Wysokości hal wynikają między innymi ze stosowania suwnic. Zależnie od ich udźwigu wysokość hali ponad główkę szyny jezdnej powinna wynosić od 1,6 do 3,4 m. W wyższych halach występują trudności z wentylacją pomieszczeń. Wentylacja przez wytwarzanie przeciągów nie jest wskazana i zalecana. Do wymiany powietrza należy stosować urządzenia wentylacyjne, takie jak: okna, wyciągi, nagrzewnice powietrza itp. Inwestor rozpoczynający działalność musi być zorientowany w skali podejmowanych inwestycji. Główne początkowe koszty to:

- nabycie odpowiedniej działki, o czym wspomniano wcześniej w tym rozdziale;
- zaprojektowanie pomieszczeń biurowych, hal produkcyjnych i magazynów;
- wykonanie zaprojektowanych budowli, wykonanie fundamentów pod maszyny;
- zakup maszyn i ich montaż; uzbrojenie hal w przewody energetyczne, wodne i gazowe.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

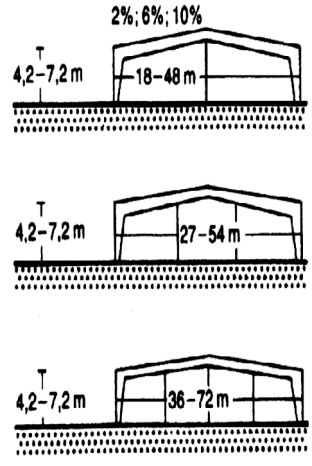
Poniżej przedstawiono wybrane typy hal, aby ewentualny inwestor miał pogląd na temat możliwości firm budowlanych i mógł dokonać korzystnego wyboru. Wzrost cen nabywania powierzchni działki następuje w regionach wysoko rozwiniętych zarówno pod względem technicznym, jak i społecznym, stąd też zaleca się stosowanie budynków wielokondygnacyjnych, co pozwala oszczędzić na ich ogrzewaniu. Na rysunku 8.7 przedstawiono halę o konstrukcji bezsłupowej, która umożliwia swobodne wykorzystanie wnętrza (ramy dwuprzegubowe).

Rysunek 8.7. Ramy dwuprzegubowe



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Rysunek 8.8. Hale modułowe



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

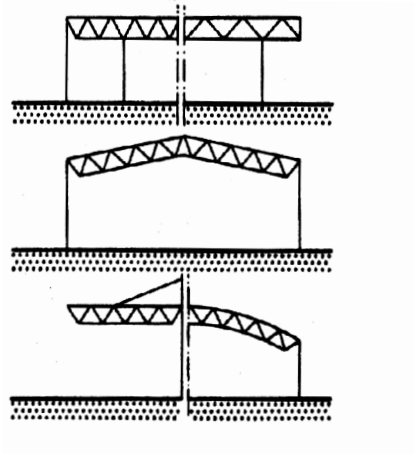
Hale modułowe wykonane z żelbetonu wraz z typowymi wymiarami pokazano na rysunku 8.8, natomiast na rysunku 8.9 przedstawiono przykłady lekkich systemów hal wykonanych z podpartych kratownic, których ściany mogą być wybudowane z blachy profilowanej. Nadają się one na magazyny bez potrzeby spełnienia wymagań wynikających ze zmian temperatury.

Następnie skoncentrowano się na budynkach wielokondygnacyjnych. Na rysunku 8.10 przedstawiono halę bezsłupową, wielopiętrową wraz ze stosowanymi rozmiarami. Natomiast na rysunku 8.11 podano przykład hali z częścią wyposażoną w suwnicę, która umożliwia transport półwyrobów na wspornikowe podesty górnych pięter, co pozwala na realizację produkcji na wielu poziomach.

Zamieszczono tu rysunki schematyczne hal, aby student zaznajomił się z wyglądem takich budowli oraz ich wymiarami. Zwykle obserwatorzy spoza firmy widzą

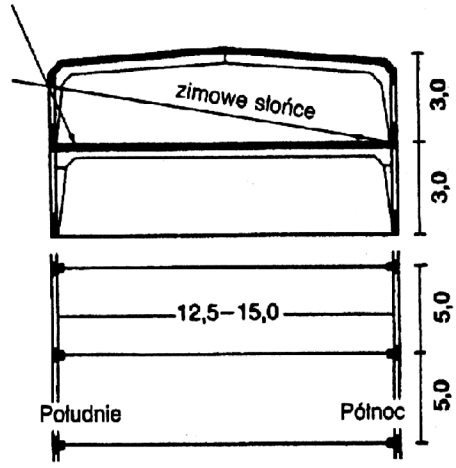
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.9. Lekkie systemy hal



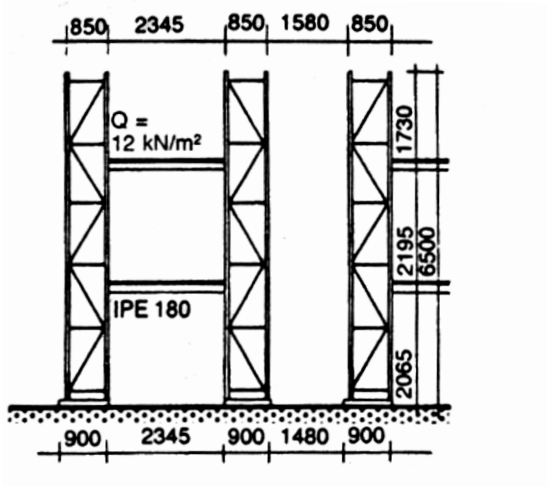
Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Rysunek 8.10. Konstrukcja bezsłupowa



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Rysunek 8.11. Budynek 4-kondygnacyjny



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

tylko wykończoną halę przemysłową z zewnątrz. W tym przypadku jednak informacje służą do wykonania ćwiczeń projektowych, bo nie wystarczy wyliczyć ilości materiałów, trzeba je też gdzieś składować. Stąd projektujący powinien mieć podstawowe informacje na ten temat.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Na tym etapie inwestor podejmuje kontakt z wykonawcami, oczywiście po zatwierdzeniu projektu przez odpowiednie miejscowe urzędy, a także staje się uczestnikiem sieci logistycznej branży budowlanej, ponieważ będzie finansował zakupy materiałów w magazynach budowlanych.

8.3. Wyznaczenie użytecznej powierzchni budowli

Na podstawie dobrej znajomości etapów produkcji, wielkości niezbędnych maszyn oraz przyjętej wstępnie liczby pracowników według ich kwalifikacji należy wyznaczyć wielkość potrzebnej powierzchni przemysłowej lub innej biznesowej. Wielkość zamówionych budowli ma bezpośredni wpływ na koszty inwestycji, a później działalności. Wyznaczenie użytecznej powierzchni biurowej powinno odbywać się zgodnie z normami europejskimi.

8.3.1. Wyznaczenie powierzchni części administracyjnej

Powierzchnię części administracyjnej można wyznaczyć ze wzoru:

$$P_{ba} = P_{sp} + P_{kp} + P_k + P_s + P_{pr} + CP_{pr} + P_{bt} + P_{sc} + P_{soc}, \quad [8.1]$$

gdzie:

P_{sp} — powierzchnia pokoju prezesa (np. 25 m^2),
P_{kp} — powierzchnia pokoju kierownika produkcji (16–24m^2),
P_k — powierzchnia pokoju księgowości (12–20 m^2),
P_s — powierzchnia sekretariatu (10–16 m^2),
P_{pr} — powierzchnia pokoju kierownika obsługi klientów (12–15 m^2),
CP_{pr} — powierzchnia pokoju podejmowania gości (pokój rozmów 12–24 m^2),
P_{bt} — powierzchnia biura technicznego (25–40 m^2),
P_{sc} — pokój sprzedaży (9–12 m^2),
P_{soc} — powierzchnia pomieszczeń socjalnych (zależy od liczby pracowników).

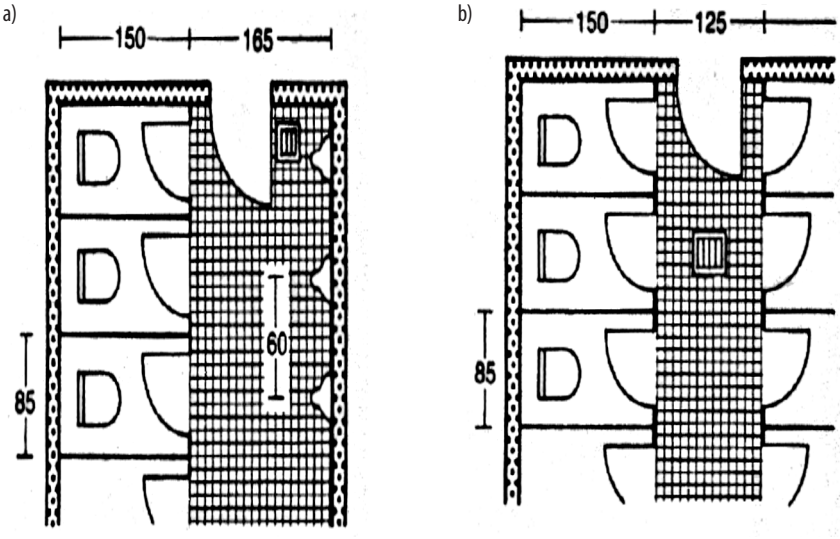
Wyznaczoną powierzchnię należy powiększyć o 30% ze względu na korytarze, przejścia, schody, niezbędne w późniejszym użytkowaniu, które określa projektant. Ostateczny wzór ma zatem postać:

$$P_{b2} = P_{ba} + 30\%. \quad [8.2]$$

Istotnym składnikiem powierzchni biurowych i produkcyjnych są pomieszczenia socjalne: sanitariaty, szatnie, umywalnie, przebieralnie itd. Na rysunku 8.12 przedstawiono przykład wymaganych wymiarów sanitariatu męskiego i ogólnego.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.12. Sanitariaty uwzględniane w powierzchni pomieszczeń socjalnych: a) męski, b) ogólny



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

8.3.2. Wyznaczenie powierzchni magazynu zaopatrzenia

Ze względu na rodzaj i czas magazynowania oraz przechowywane różnych materiałów należy przemyśleć i uzgodnić z projektantem typ hali magazynowej. Na rysunku 8.13 przedstawiono typ hali magazynowej uniwersalnej z suwnicą do ustawiania materiałów lub palet (w sztaplach) w stosach. Długość magazynu zaopatrzenia może zostać wyznaczona z wzoru z uwzględnieniem pewnych założeń:

- znajdująca się w magazynie suwnica rozładowuje samochód ciężarowy zawierający długie elementy i znajduje się wewnątrz magazynu z uwagi na potrzebę klimatyzowania;
- z jednej strony są złożone elementy długie, a z drugiej strony palety z pozostałymi materiałami i częściami do maszyn.

Pokazano też wymiary hali, w której umiejscowiono magazyn uniwersalny z suwnicą używaną do rozładowywania i załadunku materiałów i elementów ciężkich. Wysokość hali od 6 do 8 m pozwala na stosunkowo wysokie składowanie, ponieważ praca suwnicy odbywa się na znacznej wysokości, co umożliwia dobre wykorzystanie całej przestrzeni magazynu. Długość magazynu można wyznaczyć ze wzoru:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

$$D_{mz} = d_{ne} + d_{pd} + d_{ww}, \quad [8.3]$$

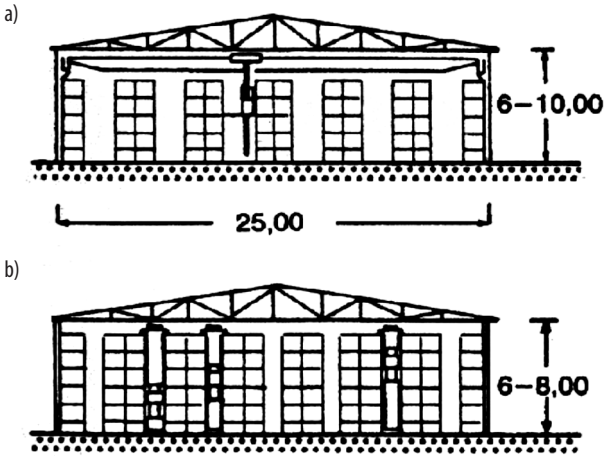
gdzie:
D_{mz} — długość magazynu (m),
d_{ne} — długość najdłuższego elementu/materiału (m),
d_{pd} — największa długość samochodu (m),
d_{ww} — długość wózka widłowego (m).

Stąd powierzchnia magazynu wynosi:

$$P_{mz} = D_{mz} \times S_z, \quad [8.4]$$

gdzie:
S_z — typowa szerokość (np. S_z = 30 m — szerokość założona ze względu na typowe elementy hali).

Rysunek 8.13. Magazyn uniwersalny z suwnicą a) do ustawiania materiałów lub palet w stosach, b) do rozładowywania i załadunku elementów ciężkich



Źródło: Jak rysunku 8.1.

8.3.3. Wyznaczenie powierzchni hali produkcyjnej

Do obliczeń należy przyjmować następujące wskaźniki zapotrzebowania na powierzchnię w przemyśle maszynowym według norm europejskich:
- stół warsztatowy, małe maszyny (10–15 m^2);
- zwykłe maszyny (15–40 m^2);
- dodatek: ze względu na drogi dojścia, odkładanie produkcji, schody itp. (30%).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Powierzchnię hali produkcyjnej można wyznaczy ze wzoru:

$$P_{hp} = (L_{mm} \times P_{pm} \times L_{md} \times P_{mz}) \times 1{,}30, \quad [8.5]$$

gdzie:
P_{hp} — powierzchnia hali produkcyjnej (m^2),
L_{mm} — liczba maszyn małych,
P_{pm} — przyjęta powierzchnia dla maszyn małych (m^2),
L_{md} — liczba maszyn zwykłych,
P_{mz} — przyjęta powierzchnia dla maszyn zwykłych (m^2) .

8.3.4. Wyznaczenie powierzchni magazynu wyrobów gotowych

W magazynie są przechowywane wyroby gotowe z dziennej produkcji. Można przyjąć, że hala będzie taką samą konstrukcją jak magazyn zaopatrzeniowy. Jej powierzchnię można zatem wyznaczyć ze wzoru):

$$P_{mg} = D_{wg} \times S_{z2}, \quad [8.6]$$

gdzie:
P_{mg} — powierzchnia magazynu (m^2),
S_{z2} — szerokość wyżej założona/typowa szerokość (m),
D_{wg} — długość magazynu wyrobów gotowych (m).

8.3.5. Całkowita powierzchnia hali

Całkowita powierzchnia użytkowa potrzebna do realizacji zamierzonych przez inwestora zadań powinna być wyznaczona z następującego wzoru:

$$P_{ch} = (P_{ba} + P_{mz} + P_{hp} + P_{mg}) \times W_p, \quad [8.7]$$

gdzie:
P_{ba} — powierzchnia części administracyjnej,
P_{mz} — powierzchnia magazynu zaopatrzenia,
P_{hp} — powierzchnia hali produkcyjnej,
P_{mg} — powierzchnia magazynu wyrobów gotowych,
W_p — wskaźnik zwiększający powierzchnię użytkową.

Wskaźnik zwiększający powierzchnię użytkową w przypadku zwykłych maszyn i urządzeń wynosi najczęściej 1,3, natomiast gdy przewiduje się zastosowanie w przyszłości większych maszyn, może on mieć wyższą wartość.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

8.4. Projektowanie w obsłudze rynku

W ramach obsługi rynku można wyróżnić następujące działania logistyczne:
- lokalizację magazynów centralnych,
- lokalizację i budowę magazynów pośrednich,
- badania rynkowe określonej populacji,
- koszty transportu dalekiego,
- wyznaczenie liczby składów.

8.4.1. Lokalizacja magazynów — centra logistyczne

Centrum logistyczne jest to odpowiednio zorganizowany węzeł (platforma, sfera) skupiający usługi logistyczne i podmioty je świadczące, w którym krzyżują się kierunki oraz położenia tras i terminali transportowo-magazynowych, jak również koncentrują się źródła informacji rynkowych. Istotnym aspektem jest połączenie z co najmniej dwoma systemami transportowymi, zwłaszcza z transportem drogowym i kolejowym. Często jest to samodzielny podmiot gospodarczy, dysponujący wydzielonym terenem powiązanym z zewnętrznym systemem komunikacyjnym (transport, łączność), wyposażony w infrastrukturę (drogi, budowle inżynieryjne, budynki magazynowe, urządzenia do przemieszczania i składowania), odpowiednio zorganizowany i zarządzany, świadczący usługi logistyczne. Usługi te mogą być realizowane zarówno w ramach doraźnych zleceń, jak i stałych umów.

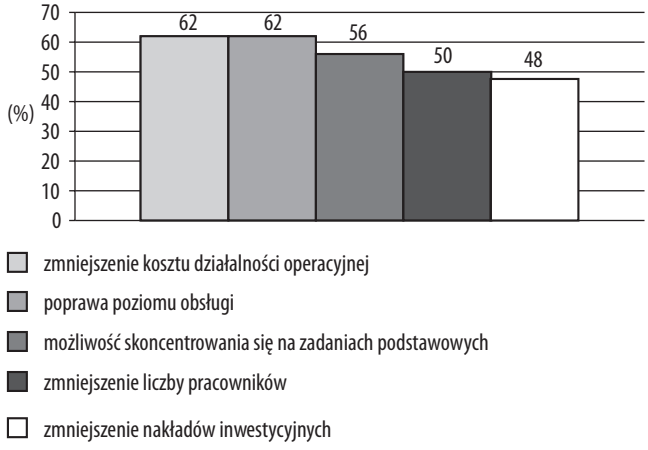
Wyróżnia się międzynarodowe, regionalne i lokalne centra logistyczne. Międzynarodowe centra logistyczne oferują pełen portfel usług logistycznych (w sieciach globalnych), mają powierzchnię od 100 do 200 ha i obsługują obszar o promieniu rzędu 500–1000 km. W skład centrum mogą wchodzić organizacje zajmujące się bezpośrednio i pośrednio obsługą logistyczną: przewoźnicy, firmy przeładunkowe, spedytorzy, maklerzy, agenci, operatorzy transportu kombinowanego, operatorzy logistyczni, firmy specjalizujące się w magazynowaniu i obsłudze ładunków, agencje celne, giełdy, filie banków i poczty, organizacje zajmujące się doradztwem w zakresie logistyki, stacje paliwowe, stacje obsługi pojazdów, hotele, a także organizacje świadczące usługi w zakresie informatyki i marketingu. Przedsiębiorstwa przemysłowe i handlowe mogą zlecać centrom logistycznym wykonywanie wszystkich lub części funkcji logistycznych (outsourcing). Centrum logistyczne jako podmiot gospodarczy cechuje się tym, że:
- dysponuje wydzielonym terenem — są to obszary wielu kilometrów kwadratowych, zabudowane zadaszonymi magazynami;
- jest powiązane z otoczeniem transportowym różnych gałęzi i rodzajów transportu;
- ma odpowiednią infrastrukturę: drogi, place, parkingi, wymagane budowle inżynierskie i budynki;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- posiada wyposażenie do prac transportowych i manipulacyjnych;
- dysponuje dobrze zorganizowanym i kompetentnym personelem;
- świadczy usługi logistyczne (outsourcing, co-packing, co-manufacturing,);
- realizuje funkcje zaopatrzeniowe i dystrybucyjne w ramach doraźnych zleceń lub stałych umów z obcymi firmami.

Korzyści firm stosujących outsourcing przedstawiono na rysunku 8.14.

Rysunek 8.14. Korzyści firm stosujących outsourcing



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Coyle, Bardi, Langley Jr. 2002].

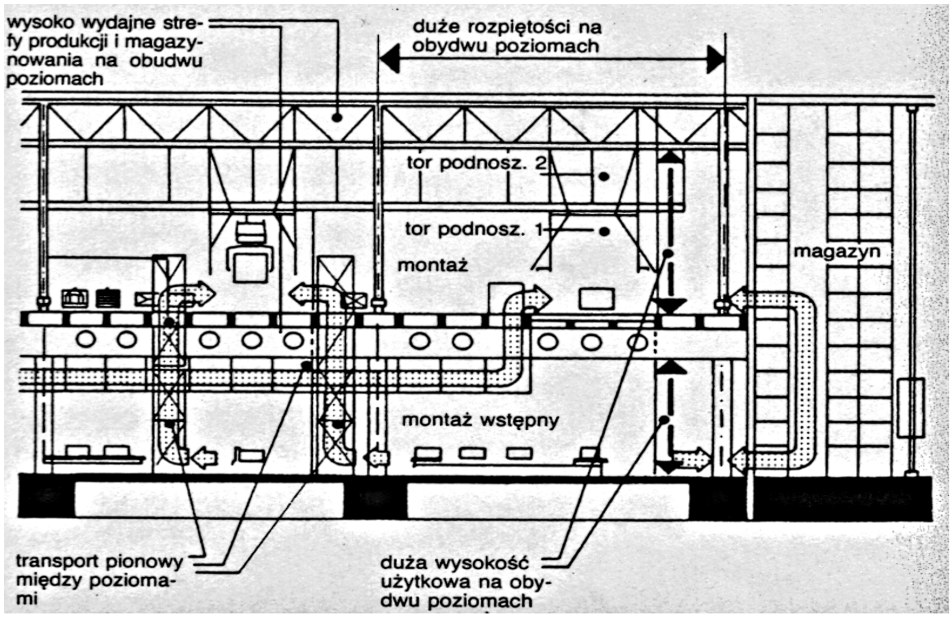
W praktyce centrum usług logistycznych jest to węzeł transportowy, który skupia dużą liczbę różnych oferentów usług logistycznych. Na miejsca lokalizacji centrów logistycznych wybierane są tereny przy skrzyżowaniach autostrad lub dróg ekspresowych, niezbyt odległe od aglomeracji lub dużych miast. Ogólnie centra usług logistycznych są miejscem koncentracji działalności dystrybucyjno-transportowej, w której istnieją optymalne warunki do synergii procesów kooperacyjnych, jakie występują między działającymi tam jednostkami. Dochodzi tam również do współpracy międzygałęziowej. Ponieważ centra logistyczne są oddalone od siebie o 300–400 km, stosowany jest transport daleki. Zadania centrum usług logistycznych wynikają z konieczności zapewnienia:

- automatyzacji procesów w przepływie produktów logistycznych — np. przy współpracy międzygałęziowej przez wykorzystanie złożonych w magazynie części i utworzenie działu montażu sprzężonego z magazynem części celem wytwarzania produktu z dala od podstawowej wytwórni;
- specjalizacji w zakresie obsługi, np. *green logistics* — obsługa w zakresie przewozów żywności zgodnie z normą HACCP (chłodnie samochodowe, przetwa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

rzanie artykułów spożywczych, ich konfekcjonowanie, przygotowywanie urozmaiconych paczek świątecznych lub okolicznościowych);
- standaryzacji systemów transportowych i magazynowych — czyli ujednolicenia stosowanych maszyn i urządzeń transportowych w kierunku automatyzacji prac, zamiast stosowania różnych typów urządzeń rozładowczych i załadowczych;
- informatyzacji przy komputerowym wspomaganiu procesów podejmowania decyzji i integracji elektronicznych systemów przetwarzania danych;
- koordynacji działań między sferą produkcji a sferą usług — konfekcjonowanie produktów, co-manufacturing.

Rysunek 8.15. Przykład schematu magazynu sprzężonego z działem montażu



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

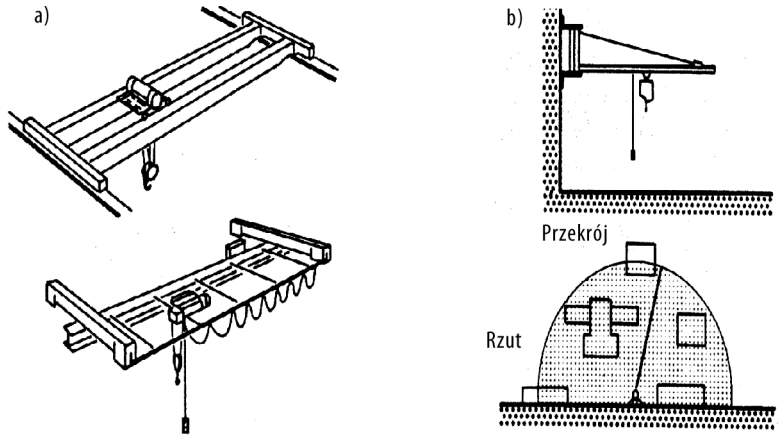
Na rysunku 8.15 przedstawiono przykład magazynu powiązanego z wysokowydajną produkcją. Materiały do produkcji znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie, a dostawy są powiązane z systemem transportu pomiędzy magazynami wysokiego składowania i produkcją. Istotne znaczenie dla montażu i realizacji procesu produkcyjnego ma system wind towarowych do podnoszenia i przenoszenia produktów po wstępnym montażu na poziom drugi, uzupełniony systemem suwnic pracujących przy dużych rozpiętościach. Montaż wyrobów może odbywać się w kilku strumie-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

niach produkcyjnych jednocześnie. Poziomy oraz drogi dostaw w magazynach są dostosowane do rodzaju robót oraz potrzeb w zakresie detali i materiałów dostarczanych przy montażu. Jeżeli chodzi o zakres działalności centrum usług logistycznych, służy ono przede wszystkim do:

- całodobowej, wszechstronnej obsługi przepływów materiałowo-towarowych wraz z zapewnieniem kierowcom i pozostałym pracownikom wszelkich usług hotelowo-gastronomicznych i bytowych ze względu na ograniczony czas pracy kierowców;
- świadczenia kompleksowej obsługi w zakresie magazynowania;
- zapewnienia wszelkich prac manipulacyjnych, a więc załadunku, przeładunku i wyładunku produktów.

Rysunek 8.16. Urządzenia stosowane do załadunku lub rozładunku materiałów: a) suwnica jednobelkowa, b) żuraw obrotowy przyścienny



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Do rozładunku i załadunku samochodów mogą być stosowane takie urządzenia, jak:

- suwnica jednobelkowa (rysunek 8.16a) — pracująca na całej powierzchni magazynu, służąca do przenoszenia wyrobów gotowych i ich ładowania na środki transportu;
- żuraw obrotowy przyścienny (rysunek 8.16b) — stosowany do przenoszenia materiałów na niewielkie odległości (zależne od długości ramienia), np. do załadowania na wózek, ale na tyle ciężkich, że wymagają środka mechanicznego do manipulowania i rozładowania lub załadowania, aby uzyskać większą wydajność prac związanych z tymi czynnościami.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

8.4.2. Koszty i ceny w różnych gałęziach transportu

Obecnie najczęściej stosowanym w przedsiębiorstwach sposobem podziału kosztów jest **układ rodzajowy**. Pozwala on grupować koszty według treści ekonomicznej elementów poniesionych nakładów. Standardowy układ rodzajowy kosztów obejmuje takie elementy, jak: amortyzacja, płace, zakup materiałów i półproduktów, koszty paliwa, koszty napraw i remontów, różnego rodzaju opłaty administracyjne.

Natomiast **układ kalkulacyjny** pozwala na grupowanie kosztów według sposobu ich rozliczenia i miejsc powstawania. W zależności od potrzeb kalkulacje kosztów mogą dotyczyć [Dembińska-Cyran, Gubała 2005]: rodzajów działalności, faz procesu przewozowego, procesów przewozowych, wydziałów lub jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa, środków przewozowych. Biorąc pod uwagę zależność kosztów od zmiany w wielkości produkcji transportowej, możemy wskazać koszty stałe i zmienne [Stajniak i in. 2008].

Koszty stałe są w zasadzie niezależne od zmian w rozmiarze produkcji transportowej. Do tej grupy kosztów zalicza się: koszty zatrudnienia pracowników, amortyzację, ubezpieczenie majątku (np. pojazdów), koszty licencji i pozwoleń, podatki od nieruchomości, dzierżawę, leasing.

Koszty zmienne ulegają zmianie wraz ze zmianą wielkości produkcji, np. rosną wraz ze wzrostem liczby przewiezionych ładunków. Do tej grupy zaliczamy: koszty zużycia paliwa, energii, ogumienia, koszty napraw, remontów i przeglądów, części zamiennych.

Kalkulacja kosztów w różnych gałęziach transportu

Koszt własny przedsiębiorstwa transportowego, które wykonuje usługę przemieszczenia surowców bądź towaru, jest przede wszystkim kategorią z zakresu rachunkowości i obejmuje wszystkie koszty ponoszone przez przedsiębiorstwo transportowe w celu uzyskania określonych wyników produkcyjnych. Szczegóły związane z charakterystyką kosztu własnego przedsiębiorstwa transportowego zostały przedstawione dla każdej gałęzi transportu odrębnie.

Transport samochodowy — przedsiębiorstwa świadczące usługi w tej gałęzi transportu są zobowiązane do prowadzenia ewidencji i rozliczania kosztów w układzie rodzajowym, który uwzględnia następujące pozycje:

- amortyzację pojazdów samochodowych,
- amortyzację pozostałych środków trwałych, głównie budynków i budowli,
- zakupy i zużycie materiałów pędnych, olejów i smarów,
- zakupy i zużycie ogumienia,
- wynagrodzenia,
- narzuty na wynagrodzenia,
- funkcjonowanie zakładów napraw i obsługi samochodów,
- delegacje służbowe,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- ubezpieczenia pojazdów,
- ubezpieczenia ładunków,
- podatki terytorialne i środowiskowe.

Głównymi źródłami kosztów transportu samochodowego są trzy grupy rodzajowe: amortyzacja środków transportu (5–10% kosztów), zużycie paliw, olejów i smarów (15–20% kosztów), wynagrodzenia (45% kosztów). Przewoźnicy samochodowi obliczają koszty własne przypadające na: tonokilometr, godziny pracy taboru, przewiezioną tonę ładunku, pojazd samochodowy. Uzyskane w ten sposób informacje pozwalają badać zmienność kosztów tej gałęzi transportu [Woźniak 2007].

Transport kolejowy można rozpatrywać w aspekcie następujących grup czynnościowych:

- działalności podstawowej, obejmującej czynności związane z przewozem;
- działalności pomocniczej, która obejmuje czynności związane ze świadczeniem usług na rzecz działalności podstawowej, inwestycyjnej i bytowej oraz polega na wykonywaniu robót i usług na rzecz obcych przedsiębiorstw;
- działalności bytowej, obejmującej czynności utrzymywania warunków bytowych pracowników i ich rodzin;
- działalności zarządu, obejmującej czynności związane z kierowaniem przedsiębiorstwem.

Powyższa klasyfikacja czynności dzieli koszty według układu celowego, w którym koszty działalności zarządu kolei dzielimy na działalność podstawową i pomocniczą na podstawie ogólnych kluczy podziałowych. Ewidencja kosztów i ich kalkulacja w układzie celowym obejmuje zatem koszty: działalności podstawowej, pomocniczej, działalności bytowej i pozaprzewozowej [Dembińska-Cyran, Gubała 2005].

Koszty kolei odznaczają się dużą złożonością z uwagi na rozmiary samego przedsiębiorstwa oraz dużą liczbę służb. W kalkulacji kosztów istotne są jednostki kalkulacyjne wyrażające za pomocą mierników naturalnych i umownych jednostki pracy eksploatacyjnej lub przewozowej. Miernikiem w odniesieniu do pracy przewozowej może być tonokilometr w ruchu towarowym. Natomiast w odniesieniu do pracy eksploatacyjnej są to: mierniki pracy ruchowej, mierniki pracy odprawczej i mierniki energetyczne. Dzięki tym miernikom można stosować kalkulację kosztów własnych na podstawie stawek rozchodowych według faz procesu rozchodowego, które stanowią: odprawa handlowa i techniczna, przemieszczenie pociągu, zestawienie i rozrządzanie pociągów [Dembińska-Cyran, Gubała 2005]. Jeżeli chodzi o koszty infrastruktury, można je podzielić na następujące grupy kosztów: kierowania ruchem kolejowym, utrzymania infrastruktury, amortyzacji urządzeń, ogólne przedsiębiorstwa.

Transport lotniczy — ewidencja i rozliczenie kosztów następuje w układzie rodzajowym z uwzględnieniem takich elementów, jak: płace załóg lotniczych, mate-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

riały, obsługa techniczna samolotów, amortyzacja samolotów lub inne koszty zakupu, koszty specjalne, ubezpieczenia samolotów, koszty startów i lądowań oraz usług obcych, koszty utrzymania służb własnych przewoźników w portach i miastach, koszty obciążające usługi z tytułu utrzymania zarządu przedsiębiorstwa, pionu eksploatacji, koszty handlowe. Koszty utrzymania służb, zarządu, koszty handlowe i inne są kosztami pośrednimi, ponieważ nie można ich bezpośrednio odnieść do konkretnej pracy przewozowej. Pozostałe z wymienionych kosztów mają charakter kosztów bezpośrednich, odnoszących się bezpośrednio do wykonywanej pracy przewozowej. Koszty te to 45–60% całości kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa przewozowego.

Transport morski — również ewidencjonowany w układzie rodzajowym, pozwala wyróżnić następujące koszty eksploatacji statku:

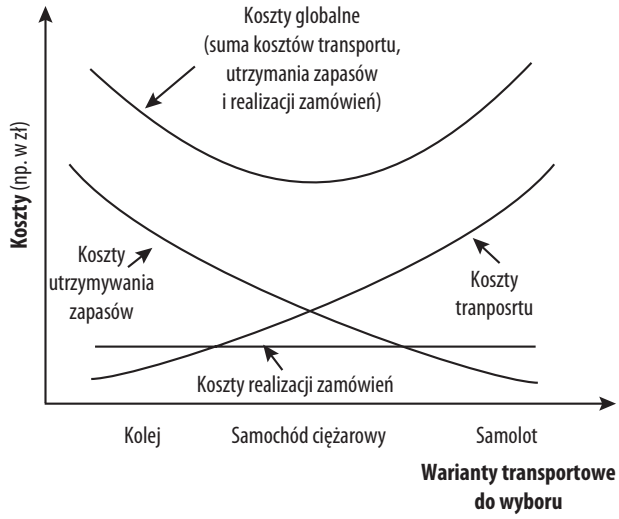
- koszty utrzymania statku (koszty załogowe, zużytych materiałów, remontów i konserwacji, amortyzacja, koszty ubezpieczenia rzeczowego);
- koszty obsługi ładunków i ruchu (koszty paliw, olejów, smarów i wody, koszty opłat portowych i kanałowych, prowizje agentów i maklerów, koszty przeładunków);
- koszty administracji.

W żegludze morskiej funkcjonuje również podział kosztów na stałe i zmienne, gdzie koszty stałe to koszty związane z utrzymaniem statku i administracji, natomiast koszty zmienne to koszty obsługi ładunków i ruchu. Koszty zmienne mogą się różnić w zależności od cech statku, przewożonego ładunku, warunków eksploatacji statku, form organizacyjnych przewozu itp. Podstawowe współzależności kosztów występujące w różnych gałęziach transportu, nierozłącznie związane z koncepcją kosztów globalnych, zostały przedstawione na rysunku 8.17. Obrazuje on globalne podejście systemowe do logistyki, które polega na tym, że przedsiębiorstwo, zmieniając działania logistyczne, powoduje wzrost jednych kosztów i jednocześnie spadek innych. Pożądanym efektem netto tych zmian powinien być jednakże spadek kosztów globalnych przy danym poziomie obsługi, który odczuje albo klient, albo któryś z działów przedsiębiorstwa.

Do działań logistycznych przedsiębiorstwa zalicza się: decyzje transportowe (wybór gałęzi transportu, drogi przewozu, wielkości przewożonej partii ładunku), decyzje w sferze zapasów (wielkość zamawianej partii, częstotliwość składania zamówień), decyzje odnośnie do zmian w polityce składowej (liczba składów, typ składów, ich lokalizacja), decyzje w sferze zakupów zaopatrzeniowych (wielkość zamawianej partii, częstotliwość), sposób realizowania zamówień. Na wybór gałęzi transportu ma wpływ wiele czynników: położenie terytorialne dostawców, wielkość przesyłek, częstotliwość dostaw, czas przewozu, wysoka wartość przewożonych komponentów, surowców i materiałów, a także duża wrażliwość na uszkodzenia mechaniczne przewożonych ładunków.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.17. Zależność kosztów logistycznych od wariantów wyboru gałęzi transportu



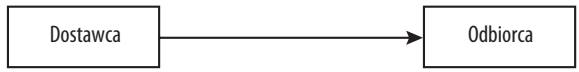
Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie: [Beier, Rutkowski 2004].

8.4.3. Transport samochodowy materiałów na duże odległości

Transport samochodowy umożliwia odbiór przesyłek z dowolnego miejsca oraz pozwala na krótszy czas dostawy w porównaniu z transportem kolejowym. Przewożone komponenty są często wrażliwe na wstrząsy, a ich wartość jest znaczna, co sprawia, że zastosowanie w tym przypadku transportu samochodowego jest opłacalne mimo jego wysokiego kosztu.

Dostawy bezpośrednie — są to dostawy bezpośrednio do odbiorcy i polegają na tym, że samochód zabiera przesyłkę od dostawcy i jedzie bezpośrednio do miejsca przeznaczenia (rysunek 8.18).

Rysunek 8.18. Dostawa bezpośrednio do odbiorcy



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Koszt przewozu zależy od wielkości używanego samochodu, ponieważ płaci się za wynajęcie całego samochodu, a nie za wielkość przesyłki (tablica 8.1).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 8.1. Samochody wykorzystywane w dostawach bezpośrednich

Ładowność (t)	Liczba palet	Długość (m)	Szerokość (m)	Wysokość (m)
1,5	8	4,2	2,00	2,0
3,5	16	6,4	2,40	2,3
22,0	34	13,6	2,48	3,0

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Wybór samochodu powinien być dokonany według następujących kryteriów (tablica 8.2):

- ciężaru przesyłki,
- objętości przesyłki,
- możliwości piętrowania przesyłki.

Tablica 8.2. Wielkość przewożonych ładunków od dostawców

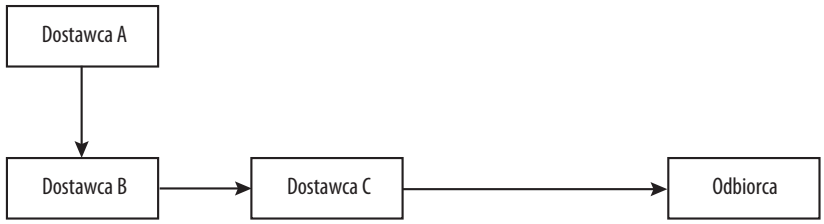
Dostawca	Waga (kg)	Liczba palet
Wałbrzych	3000	10–15
Poznań	1200	5
Legnica	250	2–3
Opole	500	5
Katowice	1000	10
Kielce	3000	10–15
Tarnów	120	1
Bochnia	500	4–5
Wieliczka	600	6
Bytom	120	10–15
Berlin	1500	4–8
Hamburg	2000	6

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Dostawy typu pośredniego. W dostawach typu pośredniego samochód zabiera przesyłki od kolejnych dostawców i zawozi je do odbiorcy (rysunek 8.19). Takie rozwiązanie jest stosowane do przewozu przesyłek, które zajmują znaczną część powierzchni ładunkowej samochodu, a miejsce, z którego są odbierane, leży na trasie przejazdu samochodu wykorzystanego w dostawie.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.19. Dostawa typu pośredniego



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Koszt dostawy typu pośredniego jest uzależniony od stopnia wykorzystania samochodu, liczby załadunków oraz odległości pomiędzy nimi. W przykładzie dotyczącym firmy Milk Run koszt pierwszego załadunku zależy wyłącznie od ładowności samochodu. Następny załadunek kosztuje 150 euro, jednak gdy pierwszy dodatkowy załadunek odbywa się w odległości mniejszej niż 50 km od pierwszego dostawcy, koszt maleje do 50 euro (tablica 8.3). Liczba dostawców, od których towar jest odbierany podczas jednego przejazdu, nie powinna być większa od 4, ponieważ przekroczenie tej liczby powoduje wydłużenie dostawy oraz problem z dowiezieniem przesyłek na czas.

Tablica 8.3. Cennik przewozu przesyłek typu pośredniego w firmie Milk Run w Niemczech

Ładowność samochodu (t)	I załadunek (euro)	Załadunek do 50 km (euro)	Załadunek powyżej 50 km (euro)
3,5	670	50	150
24,0	840	50	150

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Rozwiązanie to może być stosowane przy odbieraniu komponentów, surowców i materiałów. Wielkość przesyłek od dostawców może się zmieniać. Wynika to ze zmiennego zapotrzebowania produkcji na określone komponenty, materiały i surowce. Z tych powodów można uwzględniać stosowanie dostaw, których koszty są uzależnione od wielkości przewożonego ładunku, a nie od wynajęcia samochodu. Niżej przedstawiono przykładowy harmonogram przejazdów firmy przewozowej.

Czwartek:

- z Wałbrzycha wyjeżdża samochód do Poznania po elementy dla firmy w Wałbrzychu;
- z Katowic wynajęty samochód wyjeżdża do Poznania; po załadowaniu w piątek powraca z ładunkiem do Katowic;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

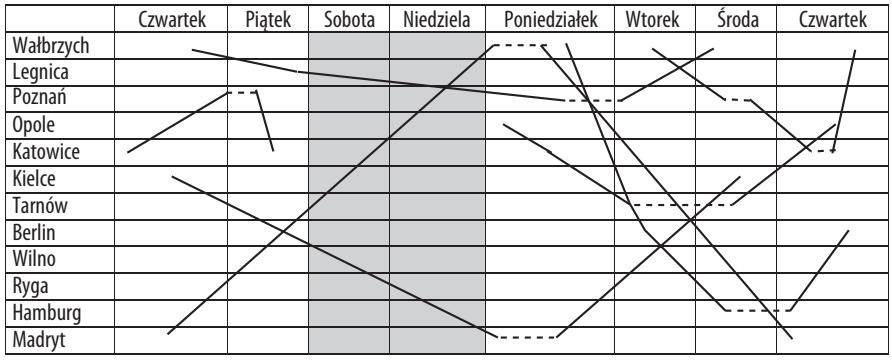
- z Kielc wyjeżdża wynajęty samochód do Madrytu; zostaje załadowany w poniedziałek i po południu wyrusza z ładunkiem w drogę do Kielc; wraca do Kielc w czwartek;
- z Madrytu wyjeżdża samochód do Wałbrzycha; w poniedziałek zostaje rozładowany i wraca w czwartek do Madrytu.

Piątek — samochody nie wyruszają w trasę, ponieważ w soboty i niedziele pojazdy mogą wracać do baz ze względu na zakaz ruchu towarowego.

Poniedziałek:
- z Wałbrzycha wyjeżdża samochód do Berlina, następnie jedzie do Hamburga; po rozładowaniu wraca w piątek do Wałbrzycha;
- z Opola wyjeżdża wynajęty samochód do Tarnowa; tam zostaje rozładowany i wraca do Opola.

Wtorek — wyjeżdża samochód z Wałbrzycha do Poznania, w środę jest rozładowywany, w czwartek jedzie do Katowic, gdzie pobiera ładunek i wraca do Wałbrzycha.

Rysunek 8.20. Rozkład jazdy w firmie przewozowej



Źródło: Opracowanie własne.

Na rysunku 8.20 przedstawiono przykładowy harmonogram jazd stałych samochodów firmy mającej siedzibę w Wałbrzychu. Koszty przejazdów samochodów można wyznaczyć ze wzorów 8.8 i 8.9 lub 8.10.

Przykład 8.1

Wyznaczenie kosztów przejazdu samochodu

Amortyzacja samochodu za 1 dzień (cena samochodu Fiat Ducato L — 95 000 zł):

$$A_{dz} = W_s / L_e / L_{dr} = (95\,000/5)/365 = 52{,}05, \qquad [8.8]$$

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

gdzie:
A_{dz} — amortyzacja dzienna samochodu (zł/dzień),
W_s — wartość początkowa samochodu (zł),
L_s — liczba lat użytkowania,
L_{dr} — liczba dni w roku.

Koszty przejazdu samochodu:

$$K_p = [(0{,}01 \times L_p \times S_p) + (0{,}01 \times L_ł \times S_ł)] \times C_p + L_{dp} \times (A_{ds} + W_{dp}) + l_{gd} \times K_{wb}, \qquad [8.9]$$

gdzie:
L_p — liczba kilometrów jazdy pustego samochodu (km),
S_p — zużycie paliwa pustego samochodu na 100 km (l/100 km),
$L_ł$ — liczba kilometrów jazdy załadowanego samochodu (km),
$S_ł$ — zużycie paliwa załadowanego samochodu na 100 km (l/100 km),
C_p — średnia cena paliwa (zł/1l),
L_{dp} — liczba dni jazdy przy danym zamówieniu,
A_{ds} — amortyzacja dzienna samochodu (zł/dzień),
W_{dp} — wskaźnik dzienny opłat pozostałych (zł/dzień),
l_{gd} — liczba godzin kierowcy w delegacji,
K_{wb} — kwota wynagrodzeń brutto kierowcy (kierowców) (zł/godz.).

Obliczanie kosztów przejazdu bez opłat lokalnych, zużytych części itd.:

$$K_p = [(0{,}01 \times 632 \times 8{,}7) + (0{,}01 \times 635 \times 9{,}8)] \times 2{,}25 + 2 \times (52{,}05 + 28{,}50) + 20 \times 8{,}50,$$
$$K_p \approx 263{,}73 + 161{,}1 + 170 = 594{,}83 \text{ (zł/kurs)},$$

W sposób uproszczony koszt ten można zapisać w postaci:

$$K_p = L_{pm} \times \acute{S}_{kk}, \qquad [8.10]$$

gdzie:
K_p — koszt wykonania usługi (zł),
L_{pm} — liczba kilometrów (km),
$\acute{S}_{kk}$ — średni koszt za kilometr trasy (zł/km).

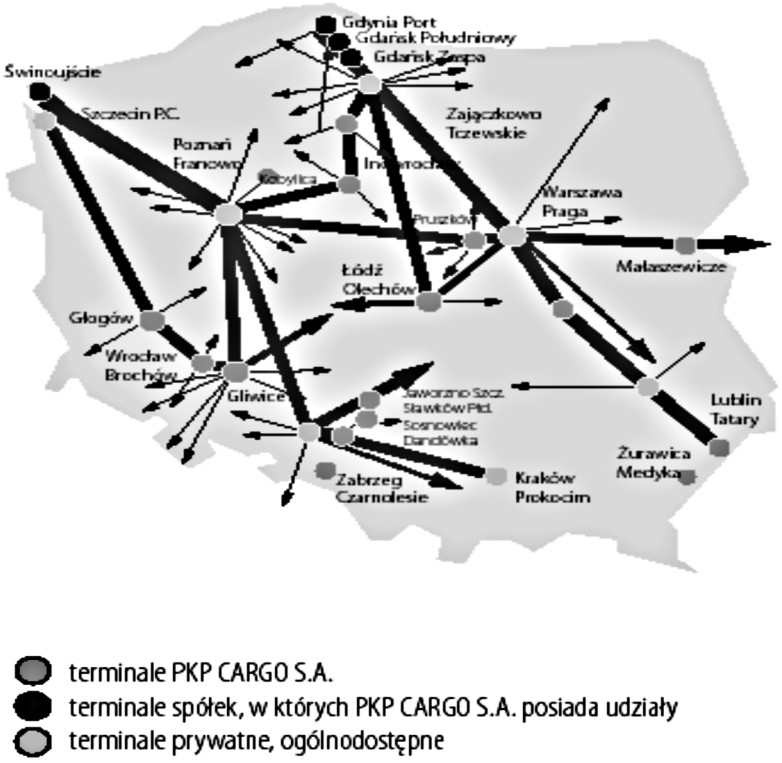
W firmie przewozowej na postawie doświadczenia można precyzyjnie wyznaczyć średni koszt kilometra trasy dla danego typu samochodu. Uwzględniając wszystkie składowe kosztów oraz opłaty, które często się zmieniają, może on wynosić np. 2,5 zł/km.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

8.4.4. Analiza warunków wpływających na wysokość ceny przewozu kolejowego

Każdego dnia PKP Cargo S.A. uruchamia 1300 pociągów towarowych. Jest trzecim w Europie i drugim w Unii Europejskiej kolejowym przewoźnikiem towarowym, w Polsce zaś pierwszym. Prawie połowę zleconych firmie usług stanowią przewozy międzynarodowe.

Rysunek 8.21. Infrastruktura transportu kombinowanego w Polsce



Ź r ó d ł o: Materiały PKP Cargo S.A., 2007.

Podstawowe opłaty taryfowe i współczynniki korygujące zawiera *Taryfa towarowa PKP Cargo S.A.*[1] (dalej nazywana Taryfą). Opłaty za „dodatkowe usługi i czynności kolei" są ustalane oddzielnie za określoną usługę lub czynność związaną z przewozem. Przewoźne i opłaty dodatkowe nie zawierają podatku od towarów

[1] http://www.pkp-cargo.pl/oferta,taryfy.html

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

i usług (VAT). Na wysokość przewoźnego, czyli na cenę usługi transportowej, wpływa szereg warunków, które zostały opisane w Taryfie[2]. Przedstawiono tu sposób ich uwzględnienia przy określaniu ceny transportu. Przeprowadzone wyliczenia dla przykładowych ładunków pozwolą zrozumieć zasady Taryfy oraz znaczenie poszczególnych warunków dla kształtowania się ceny transportu. Poniżej przedstawiono proste wzory, dzięki którym będzie możliwe obliczenie ceny przewozu i przeprowadzenie analizy porównawczej:

$$Cw_1 = Op \times Wk, \qquad [8.11]$$

gdzie:
Op — opłata podstawowa właściwa dla określonej odległości taryfowej i przesyłki o masie 25 t przewożonej w wagonie 2-osiowym,
Wk — współczynnik korygujący, odpowiedni dla masy taryfowej przesyłki i liczby osi wagonu użytego do przewozu.

$$Cc = Cw_1 + Cw_2 + ... + Cw_n + Od, \qquad [8.12]$$

gdzie:
Cc — cena całkowita,
$Cw_1, Cw_2, ..., Cw_n$ — cena transportu za wagon 1, 2 aż do *n* (jak wynika z Taryfy, przewoźne oblicza się dla każdego wagonu oddzielnie),
n — numer kolejny wagonu,
Od — opłata dodatkowa obliczana oddzielnie dla każdej usługi bądź czynności.

Wybór opłaty podstawowej i współczynnika korygującego z szeregu tabel zamieszczonych w Taryfie zależy od:
- rodzaju towaru (jego kod znajduje się w NHM[3]),
- masy towaru,
- odległości taryfowej,
- rodzaju przesyłki (towary w jednym lub większej liczbie wagonów, puste wagony dostarczone przez klienta, tabor toczący się na własnych kołach),
- innych warunków przewidzianych w taryfie (np. od rodzaju wagonu).

Jeżeli „Szczególne postanowienia taryfowe" nie stanowią inaczej, przy ustalaniu przewoźnego stosuje się opłaty podstawowe zawarte w tablicy 8.4 oraz współczynniki korygujące z tablicy 8.5. Opłaty te zostały określone dla różnych wagonów,

[2] http://www.rynek-kolejowy.pl/news04/0403/0403_060.htm
[3] Zharmonizowany Spis Towarów (NHM) służy do określenia w liście przewozowym nazwy towarów oraz numeru pozycji (kodu).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 8.4. Opłaty podstawowe dla przesyłki o masie 25 t w wagonie 2-osiowym w komunikacji krajowej i międzynarodowej (eksport/import)

Odległość do (km)	Opłata podstwowa (zł)	Odległość do (km)	Opłata podstawowa (zł)
30	751	360	2942
40	815	370	3022
50	881	380	3102
60	948	390	3177
70	1012	400	3238
80	1075	420	3386
90	1141	440	3518
100	1205	460	3646
110	1277	480	3785
120	1341	500	3912
130	1402	520	4040
140	1474	540	4179
150	1536	560	4308
160	1602	580	4440
170	1668	600	4575
180	1735	620	4702
190	1807	640	4835
200	1873	660	4965
210	1938	680	5103
220	2003	700	5228
230	2076	720	5350
240	2139	740	5480
250	2209	760	5615
260	2276	780	5745
270	2339	800	5874
280	2406	850	6228
290	2474	900	6548
300	2539	950	6879
310	2600	1000	7208
320	2667	1050	7539
330	2735	1100	7871
340	2799	1150	8201
350	2866	1200	8528

Ź r ó d ł o: [*Taryfa towarowa PKP Cargo S.A.* 2009].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 8.5. Współczynniki korygujące

Masa przesyłki (t)	Wagon 2-osiowy	Wagon więcej niż 2-osiowy	Masa przesyłki (t)	Wagon 2-osiowy	Wagon więcej niż 2-osiowy
15	0,767	—	41	—	1,540
16	0,796	—	42	—	1,680
17	0,824	—	43	—	1,720
18	0,848	—	44	—	1,760
19	0,870	—	45	—	1,800
20	0,889	—	46	—	1,840
21	0,915	—	47	—	1,880
22	0,939	—	48	—	1,920
23	0,961	—	49	—	1,960
24	0,981	—	50	—	2,000
25	1,000	1,025	51	—	2,040
26	1.04	1,061	52	—	2,080
27	1,080	1,096	53	—	2,120
28	1,120	1,133	54	—	2,160
29	1,160	1,172	55	—	2,200
30	1,200	1,200	56	—	2,240
31	—	1,240	57	—	2,280
32	—	1,280	58	—	2,320
33	—	1,320	59	—	2,360
34	—	1,360	60	—	2,400
35	—	1,400	61	—	2,440
36	—	1,440	62	—	2,480
37	—	1,480	63	—	2,520
38	—	1,520	64	—	2,560
39	—	1,560	65	—	2,600
40	—	1,600			

U w a g a: Za każdą kolejną tonę współczynnik zwiększa się przez dodanie 0,040.

Ź r ó d ł o: Jak tablicy 8.4.

które dla ułatwienia obliczeń i ze względów praktycznych podzielono według liczby osi. Zastosowano tę systematykę, ponieważ każdy rodzaj wagonu — czy to cysterna, czy też platforma — może być obciążony ładunkiem różnej masy, a co za tym idzie, musi mieć różną liczbę osi, aby móc wytrzymać określony ciężar. Każdy wagon posiada minimum dwa zestawy kół osadzonych na osi i takie 2-osiowe wagony są naj-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

mniejsze. Następnie wyróżnia się wagony 3-, 4-, i 6-osiowe. W zależności od przewożonego ładunku stosuje się różne rodzaje wagonów towarowych [*Wagony Towarowe PKP Cargo S.A.* 2007]:

- węglarki — przewóz ładunków masowych, takich jak ruda, węgiel, kruszywo, piasek, ładunków skupionych oraz pojazdów mechanicznych o masie do 36 t;
- kryte — przewóz rzeczy, które muszą być chronione przed wpływami atmosferycznymi, przewóz materiałów sypkich luzem, palet, towarów w małych pojemnikach;
- platformy — między innymi do przewozu samochodów, dłużycy, materiałów budowlanych, wyrobów walcowanych;
- wagony kryte z otwartym dachem — przewóz rudy, węgla, materiałów budowlanych, materiałów sypkich luzem, suchych, wrażliwych na zawilgocenie;
- wagony kryte ze sterowaną temperaturą wnętrza — do przewozu zwierząt (chłodnie);
- wagony z ruchomym przykryciem — przewóz blachy w rolkach;
- wagony kryte z rozsuwanymi ścianami bocznymi;
- wagony o wyładunku grawitacyjnym — do przewozu ziarna różnych zbóż o masie usypowej do 0,8 t/m^3;
- wagony do przewozu kontenerów;
- wagony do przewozu naczep i nadwozi wymiennych;
- cysterny — do przewozu materiałów płynnych: gazów, materiałów ropopochodnych, siarki, olejów jadalnych, ciężkich produktów z ropy naftowej, a także do przewozu smoły.

Aby przedstawić sposób wyznaczania cen za przewóz towarów przez PKP Cargo, zaprezentowano wariant transportu różnych towarów na różne odległości. Ma to na celu pokazanie, jak różne właściwości towaru, rodzaj wagonu i odległość transportowa mogą wpływać na wysokość ceny. W niniejszym podręczniku będą zastosowane schematy działań, które muszą być wykonane w celu ustalenia cen, jednakże w PKP Cargo ze względu na dużą liczbę realizowanych przewozów cena jest ustalana automatycznie. Każdą przesyłkę (na podstawie listu przewozowego) wprowadza się w kasach przedsiębiorstwa do systemu SWHOPT (System Wspomagania Handlowej Obsługi Przesyłek Towarowych). System ten dzięki zastosowaniu w nim odpowiednich modułów oblicza cenę, rejestruje umowy oraz wystawia fakturę.

Przewóz drewna surowego

Do transportu drewna wykorzystywane są najczęściej wagony platformy 2-osiowe (rysunek 8.22) i więcej niż 2-osiowe (rysunek 8.23). Wagon platforma na osiach budowy normalnej może służyć również do transportu pojazdów, materiałów budowlanych, wyrobów walcowanych, dłużycy (drewno okrągłe, wielkowymiarowe o mini-

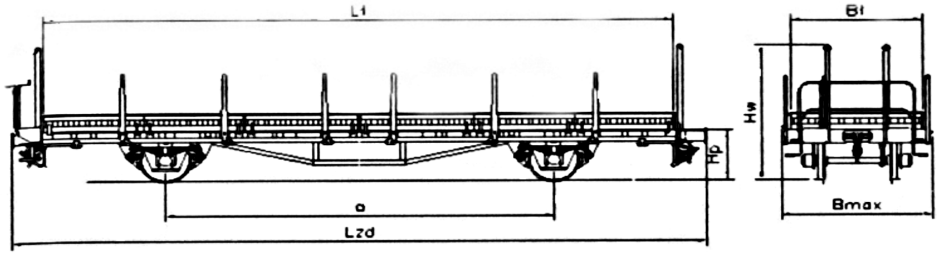
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

malnej średnicy 20 cm i długości minimum 9,0 m dla gatunków iglastych i 6,0 m dla gatunków liściastych). Poszczególne parametry oznaczone na rysunku 8.22 przyjmują następujące wartości:

- długość wagonu ze zderzakami *Lzd* = 13 860 mm,
- rozstaw osi *a* = 9000 mm,
- wysokość wagonu od główki szyny *Hw* = 3260 mm,
- maks szerokość *Bmax* = 3130 mm,
- długość ładunkowa L_1 = 12 500 mm,
- szerokość ładunkowa B_1 = 2740 mm,
- wysokość podłogi od główki szyny *Hp* = 1245 mm.

Ponadto maksymalna prędkość wynosi 120 km/h, liczba osi — 2, masa konstrukcyjna — 13 500 kg, granica obciążenia — 22,5 t, a powierzchnia użytkowa — 35 m^2.

Rysunek 8.22. Wagon platforma na osiach budowy normalnej, rodzaj K



Ź r ó d ł o: [*Wagony towarowe PKP Cargo S.A.* 2007].

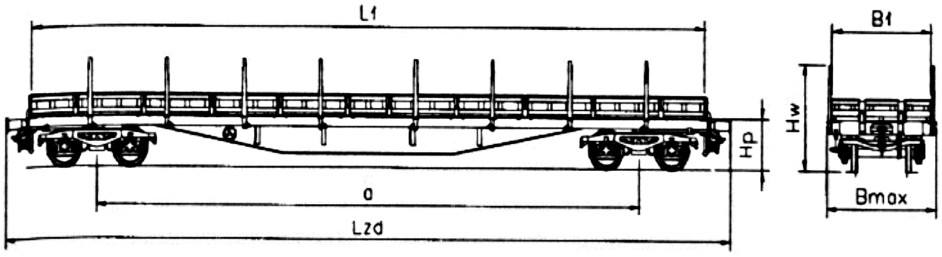
Wagon platforma na wózkach budowy normalnej jest przeznaczony do przewozu pojazdów, ładunków skupionych i dłużycy. Poszczególne parametry oznaczone na rysunku 8.23 przyjmują następujące wartości [Mincewicz 2009]:

- długość wagonu ze zderzakami *Lzd* = 19 900 mm,
- rozstaw osi *a* = 14 860 mm,
- wysokość wagonu od główki szyny *Hw* = 2535 mm,
- wysokość burt *H* = 520 mm,
- maks. szerokość wagonu *Bmax* = 2960 mm,
- długość ładunkowa L_1 = 18 528 mm,
- szerokość ładunkowa B_1 = 2660 mm,
- wysokość podłogi od główki szyny *Hp* = 1235 mm.

Ponadto maksymalna prędkość wynosi 100 km/h, liczba osi — 4, masa konstrukcyjna — 24 000 kg, granica obciążenia — 45 t, powierzchnia użytkowa — 49,2 m^2.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.23. Wagon platforma na wózkach budowy normalnej, rodzaj R



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.22.

Przykład 8.2

Wyliczenie ceny przewozu drewna

Spółka PKP Cargo otrzymała zlecenie przewozu drewna surowego z tartaków znajdujących się w Chorzowie do przedsiębiorcy mającego siedzibę w Warszawie. Zamówienie opiewa na 75 t drewna surowego (dla weryfikacji wniosków wynikających z wyliczeń przykład będzie przeliczony dla 60, 90 i 180 t). Odległość wynosi 296 km, jednak do obliczenia ceny transportu przyjmuje się zaokrągloną wartość, czyli 300 km. Przewóz zostanie zrealizowany w wagonach 2-osiowych o ładowności maksymalnej 22,5 t każdy. Sposób rozmieszczenia ładunków w wagonach jest następujący:

- dla 60 t — 3 wagony po 20 t,
- dla 75 t — 3 wagony po 20 t i 1 wagon 15 t,
- dla 90 t — 4 wagony po 20 t i 1 wagon 10 t,
- dla 180 t — 9 wagonów po 20 t.

W przypadku drewna surowego nie ma znaczenia równomierność rozłożenia ładunku w poszczególnych wagonach, ponieważ opłata jest naliczana od wielkości minimalnej, określonej w „Szczególnych postanowieniach taryfowych", która dla wagonów 2-osiowych z takim ładunkiem wynosi 20 t. Dlatego rozmieszczenie ładunku w wagonach przykładowo po 18,7 t nie wpłynie wysokość ceny całkowitej. Jednak dla transportu innych towarów, np. węgla, wartość opłaty podstawowej zawsze będzie pomniejszona o współczynnik korygujący, właściwy dla masy transportowanej w danym wagonie. Dane do obliczeń ceny przewozu drewna surowego na trasie Chorzów–Warszawa z wykorzystaniem wagonów 2-osiowych przedstawiono w tablicy 8.6.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 8.6. Dane do obliczenia kosztu przewozu drewna

Parametry	Dane	Jednostka
Wielkość przewożonego ładunku	60, 75, 90, 180	t
Odległość przewozu	300	km
Rodzaj wagonów	2-osiowe	—
Ładowność wagonu 2-osiowego	20	t
Opłata podstawowa dla 25 t i 300 km odległości	2539	zł
Współczynnik korygujący dla 20 t	0,889	—
Współczynnik korygujący dla 10 i 15 t	0,889*	—

U w a g a: * Zgodnie z tabelą współczynnik korygujący dla 10 i 15 t wynosi 0,767, ale ponieważ opłata taryfowa naliczana jest od wartości minimalnej 20 t, współczynnik ten wynosi 0,889.

Ź r ó d ł o: www.rynek-kolejowy.pl/news04/0403/0403_060.htm.

Opłata podstawowa dla ładunku o masie 25 t przewożonego na odległość 300 km wynosi 2539 zł, natomiast współczynnik korygujący dla masy właściwej przewożonej w danym wagonie, czyli dla 20 t, wynosi 0,889 i tyle samo dla 10 i 15 t. Stąd wynikają następujące równania:

Dla 60 t:
$Cw_1 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_2 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_3 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cc = 3 \times 2257{,}17 = 6771{,}51 \approx 6772$ zł

Dla 75 t:
$Cw_1 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_2 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_3 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_4 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cc = 4 \times 2257{,}17 = 9028{,}68 \approx 9029$ zł

Dla 90 t:
$Cw_1 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_2 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_3 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_4 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cw_5 = 2539 \times 0{,}889 = 2257{,}17$ zł
$Cc = 5 \times 2257{,}17 = 11\,285{,}85 \approx 11\,286$ zł

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Dla 180 t:
$Cw_{1,2,3,\ldots,9} = 2257{,}17$ zł,
$Cc = 9 \times 2257{,}17 = 20\,314{,}53 \approx 20\,315$ zł

W efekcie opłata za transport drewna surowego z Chorzowa do Warszawy (po zaokrągleniu według zasad Taryfy[4] wynosi dla ładunków 60, 75, 90 i 180 odpowiednio: 6772, 9029, 11 286 i 20 315 zł bez podatku VAT i opłat dodatkowych, takich jak np. za przeładunek drewna czy za „pobyt wagonu w dyspozycji". Podatek VAT wynosi 23%.

Przewóz samochodów

Przewóz samochodów zarówno osobowych, jak i ciężarowych charakteryzuje się rosnącą tendencją w przewozach PKP Cargo. Największy udział w przewozach mają samochody marki Volkswagen, które ze Swarzędza (Wielkopolska) są transportowane do Niemiec. Kolejne miejsca zajmują samochody marki Fiat przewożone z Tychów (Śląsk) do Włoch i Niemiec oraz marki Opel transportowane z Gliwic (Śląsk) do Belgii i Włoch. Wysoki poziom przewozów aut koleją to efekt nie tylko wzrostu popytu, ale także podjętych działań związanych z przejęciem przewozów z transportu samochodowego na rzecz transportu kolejowego. W wyniku otwarcia nowych rynków zbytu w Nowej Zelandii i Australii spodziewany jest wzrost przewozów samochodów do Belgii. Samochody do belgijskich portów będą przewożone koleją, skąd drogą morską pojadą do Nowej Zelandii i Australii.

Polskie koleje od dziewięciu lat należą do powstałej w 1990 r. Wspólnoty Interesów Przewoźników Samochodowych (CIA/IGA). Zrzesza ona 17 europejskich kolei, w tym PKP Cargo. Ponieważ transport samochodów koleją musi spełniać określone wymagania, grupa projektowa złożona z ekspertów firm Daimler Chrysler, ATG, DB Cargo oraz Centrum Technologiczno-Badawczego DB przygotowała nowatorskie rozwiązanie do transportu samochodów koleją. W miejsce dotychczas stosowanych otwartych, dwupoziomowych wagonów wprowadzono wagony kryte, również dwupoziomowe, oferujące miejsce dla dwudziestu pojazdów. Transport wagonami otwartymi oznaczał konieczność poniesienia wydatków związanych z ochroną pojazdów przed brudem, a także przed niebezpieczeństwem kradzieży i wandalizmu. Jednak zanim nastąpi zakup nowych wagonów, samochody będą nadal transportowane wagonami platformami jednopoziomowymi (rysunek 8.24) lub serii Lekss. Wagony te mają dwa poziomy, dolny i górny, który jest opuszczany, aby umożliwić wjazd samochodów. Są one wyposażone w urządzenia do blokowania kół przewożonych samochodów oraz w specjalne ucha do lin mocujących. Wagon platforma serii Lekss jest przeznaczony do przewozu samochodów osobowych na dwóch pomostach (górnym i dolnym) Poszczególne symbole umieszczone na rysunku 8.24 oznaczają:

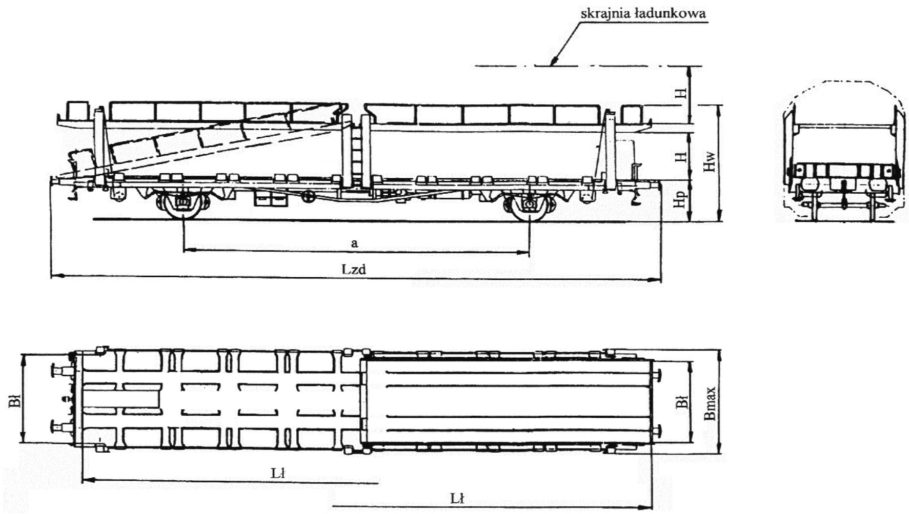
[4] http://www.rynek-kolejowy.pl/news04/0403/0403_060.htm.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- długość wagonu ze zderzakami *Lzd* = 15 840 mm,
- rozstaw osi *a* = 9000 mm,
- wysokość wagonu od główki szyny *Hw* = 4280 mm,
- maksymalna szerokość *Bmax* = 3040 mm,
- długość ładunkowa: podłoga dolna L_1 = 14 600 mm, podłoga górna L_1 = 15 430 mm,
- szerokość ładunkowa: podłoga dolna B_1 = 2680 mm, górna B_1 = 2560 mm,
- wysokość ładunkowa: podłoga dolna *H* = 1556 mm, podłoga górna *H* = 1515 mm,
- wysokość podłogi od główki szyny *Hp* = 1155 mm,

Ponadto maksymalna prędkość wynosi 120 km/h, liczba osi — 2, masa konstrukcyjna — 17 000 kg, graniczna obciążenia — 18 t, powierzchnia użytkowa — 78,2 m^2.

Rysunek 8.24. Wagon platforma na wózkach budowy normalnej, rodzaj R



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.22.

Przykład 8.3

Wyliczenie ceny przewozu samochodów

Spółka PKP Cargo otrzymała zlecenie przewozu samochodów osobowych firmy Fiat z Tychów do salonu samochodowego w Berlinie (AHF Autohandel). Zamówienie opiewa na 8 fiatów Panda, 8 fiatów 500 i 8 fiatów Seicento. W tym przypadku masa ładunku nie jest potrzebna, gdyż przewoźne jest obliczane na podstawie „Szczególnych postanowień taryfowych" i dotyczy całego wagonu, a nie masy przesyłki.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Czynnikami, które będą brane do obliczenia ceny przewozu, są: liczba osi wagonu, długość ładunkowa wagonu, odległość taryfowa i inne warunki. W tym przypadku cenę całkowitą oblicza się tak, jak to jest podane w Taryfie, za każdy wagon osobno, jednakże właściwą dla określonej odległości taryfowej opłatę podstawową mnoży się przez współczynnik korygujący zależny nie od masy ładunku, ale od liczby osi użytego wagonu i jego długości ładunkowej. Opłaty podstawowe są zaczerpnięte z tabeli B-1, a współczynniki korygujące z tabeli B-2 „Szczególnych postanowień taryfowych". Odległość Tychy–Berlin wynosi 549 km, jednak jak w poprzednim przykładzie, zostanie przyjęta zaokrąglona wartość 560 km. Wymiary samochodów: fiat Panda — długość 3538 mm, fiat 500 — 3546 mm, fiat Seicento — 3337 mm. Każdy wagon 2-osiowy może pomieścić tylko 8 samochodów osobowych, stąd przewóz zostanie zrealizowany w 3 wagonach 2-osiowych. Dane do obliczeń ceny przewozu samochodów osobowych zostały przedstawione w tablicy 8.7.

Tablica 8.7. Dane do obliczenia ceny przewozu samochodów osobowych

Parametry	Dane	Jednostka
Liczba przewożonych samochodów	24	szt.
Odległość przewozu	560	km
Liczba i rodzaj wagonów	3 wagony 2-osiowe	—
Długość ładunkowa wagonu • podłoga dolna • podłoga górna	 14,6 15,4	 m m
Opłata podstawowa dla 560 km odległości	548,84	euro
Współczynnik korygujący dla ładownego wagonu 2-osiowego	1,0	—
Współczynnik korygujący dla próżnego wagonu 2-osiowego	0,12	—

Źródło: www.rynek-kolejowy.pl/news04/0403/0403_060.htm

Ponieważ PKP Cargo w tym przypadku będzie transportować samochody wagonami należącymi do Fiata, opłata za transport będzie naliczana w dwóch etapach, czyli najpierw wyznaczamy cenę całkowitą za przewóz samochodów, a następnie cenę za powrót pustych wagonów:

$$Cc = Cw_1 + Cw_2 + ... + Cw_n + Od\ Cw_1 = Op \times Wk \qquad [8.13]$$

Cykl ładowny:
$Cw_{1, 2, 3, ..., 8} = 548{,}84 \times 1{,}0 \times 3 = 1646{,}52$ euro.

Cykl próżny:
$Cw_{1, 2, 3, ..., 8} = 548{,}84 \times 0{,}12 \times 3 = 197{,}58$ euro.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cena całkowita:
$Cc = 1646{,}52 + 197{,}58 = 1844{,}1 \approx 1844$ euro.

Opłata za przewóz pojazdów w trzech wagonach 2-osiowych wynosi 1844 euro.

Ceny poszczególnych transakcji sprzedaży są ustalane przez dział controllingu zakładowego, który ściśle współpracuje z wydziałem logistyki. W gestii pracowników działu wysyłki leży również zamawianie transportu. Każdego dnia drogą elektroniczną dostają plany wysyłki. Znając specyfikę planowanej dostawy, wybierają odpowiedniego przewoźnika i wysyłają zapotrzebowanie na dany transport. W zapotrzebowaniu tym określają rodzaj i kubaturę ładunku, planowaną godzinę załadunku i datę dostawy na miejsce docelowe. Ze względu na konieczność terminowych dostaw pracownicy wysyłki utrzymują stały kontakt telefoniczny z przewoźnikiem, aby zapobiec opóźnieniom lub poinformować odbiorcę o ewentualnych problemach [Mincewicz 2009].

8.4.5. Lokalizacja i budowa magazynów pośrednich

Przed dokonaniem wyboru określonego systemu magazynowania istotnym elementem jest przeprowadzenie szczegółowej analizy rodzaju towarów i sposobu ich przepływu. Konieczne jest równoczesne uwzględnienie kryteriów handlowych i projektowo-przestrzennych [Neufert 1995]. Możliwość zastosowania różnych systemów składowania zależy od następujących uwarunkowań (rysunek 8.25):

- centralnego lub zdecentralizowanego magazynowania,
- wydajności przeładunkowej poszczególnych systemów,
- wewnętrznej organizacji magazynu z określoną długoterminową metodą pracy, wykluczającą brak obsługi magazynowej kierowców z naczepami oczekującymi na załadowanie,
- powiązań między rodzajem magazynu i urządzeniami podnoszącymi.

Magazyny pośrednie powinny być zlokalizowane w sieci bardziej zagęszczonej niż centra logistyczne, czyli w odległości 150–250 km od siebie, w niewielkiej odległości od dużych miast, w których są zlokalizowane sklepy wielkopowierzchniowe, najlepiej w pobliżu lotnisk cywilnych i dróg szybkiego ruchu.

Warto w tym miejscu poruszyć problem standardów obsługi. Nie ma jednej uniwersalnej listy jakościowych elementów obsługi rynku. Ich kompozycja zależy od wielu czynników. W praktyce taka lista może zawierać od kilku do nawet do 50 pozycji, takich jak np.:

- czas realizacji zamówienia, a w tym czas przyjęcia i opracowania zamówienia,
- czas kompletowania przesyłki,
- czas dostawy do klienta,
- gwarancja dostępności zapasów,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- brak ograniczeń ilościowych i asortymentowych przy składaniu zamówienia,
- elastyczne kształtowanie partii dostaw,
- dogodność zamawiania oraz dostęp do informacji o produkcie (doradztwo) i o procedurze składania zamówień,
- forma, szybkość, poprawność sporządzanej faktury i innych dokumentów,
- terminowość dostaw,
- bezpieczeństwo dostaw,
- dostępność czasowa dostaw,
- dokładność realizacji zamówienia pod względem ilości i asortymentu,
- możliwie najniższy koszt realizacji dostawy przy zachowaniu wszystkich ustalonych warunków dostawy,
- obsługa posprzedażowa (instalacja, gwarancja, naprawy, części zamienne, reklamacje, zwroty).

Rysunek 8.25. Zalety i wady organizacji magazynu

Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Identyfikacja tych elementów i ocena ich znaczenia dla odbiorców firmy musi opierać się na doświadczeniu i specjalnie przeprowadzanych wywiadach z klientami. W opracowaniu uzyskanych materiałów może być wykorzystana analiza czynnikowa. Na tej podstawie powinny zostać ustalone standardy obsługi. Przykładowo w europejskim centrum logistycznym Xeroxa w Venrey w Holandii obowiązuje standard dostawy na terenie całej Europy następnego dnia po zamówieniu. Standardy powinny być ustalone bardzo dokładnie, np.:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- czas realizacji zamówienia: 5 dni od złożenia zamówienia do dostarczenia produktu do klienta,
- sposób realizacji zamówień: 95% zamówień realizowanych natychmiast (ze składu),
- dokładność realizacji zamówień: 99,5% zamówień realizowanych zgodnie z życzeniem klientów.

8.4.6. Badania rynkowe określonej populacji

Przez **rynek** rozumiemy charakterystyczną część rynku, na której firma działa (praktycznie możliwą do penetracji) lub chce działać po rozpoczęciu funkcjonowania. Firma powinna znać:

- potrzeby klientów decydujące o zakupach;
- obszar, w którym potrzeby te powstają;
- obszary: geograficzny, demograficzny;
- osoby decydujące o zakupach i mające na nie wpływ;
- występujące trendy sezonowe i cykliczne.

Rozmiar rynku określają: liczba potencjalnych klientów, możliwe roczne zakupy wyrobów lub usług i przewidywany wzrost rynku. W rezultacie testów marketingowych firma nawiązuje kontakty z potencjalnymi klientami, zdobywa informacje i poznaje reakcje potencjalnych klientów na demonstrowane wyroby. Badanie potrzeb rynkowych jest bardzo istotne i często daje znaczące rezultaty. Wykorzystuje się do tego np. zakup w różnych cenach przez grupy testowe klientów.

Konkurencyjność odpowiada na pytanie, na jakiej zasadzie firma może zaistnieć na rynku, czy będzie się wyróżniać ceną, jakością, dobrą obsługą, unikatowością wyrobów, czy innymi cechami. Przy analizie konkurencyjności warto przeanalizować następujące kwestie:

- jak długo **okno możliwości** będzie otwarte, zanim sukcesy firmy obudzą konkurencję;
- kto może być konkurentem w przyszłości;
- jaka jest przewaga nad konkurencją i jakie są przewagi konkurencji;
- jakie są najbardziej znaczące cechy rynku dla konkurencyjności firmy.

Strategia marketingowa określa strategię penetracji rynku, która powinna zawierać odpowiedzi na następujące pytania:

- jak firma odnajdzie klientów;
- za pomocą jakich mediów można do nich dotrzeć;
- jakie znaczące cechy rynku należy wykorzystać do jego penetracji;
- jak zorganizować system sprzedaży, aby dotrzeć do klienta;
- jak budować dobrą markę firmy.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Wykonanie badań rynku wymaga bądź to skorzystania z usług firmy konsultingowej, bądź zatrudniania osób posiadających określone umiejętności, które znają lokalne uwarunkowania. Te umiejętności to:

- zdolność zbudowania odpowiedniej tematycznie ankiety z właściwie uszeregowanymi pytaniami;
- pomysłowość w zadawaniu pytań w odpowiedniej kolejności;
- racjonalne podejście do budowania wniosków na podstawie zebranych danych;
- zachowanie dyskrecji wynikającej z posiadanej wiedzy;
- zdyscyplinowanie w zakresie dotrzymywania terminów wykonywanej pracy.

Zbyt duże bariery wyjścia powodują, że firmy boją się zmieniać sektor na nowy i wolą pozostać w dotychczasowym, mimo że zysk się w nim zmniejsza. „Często wysokim barierom wejścia towarzyszą wysokie bariery wyjścia i odwrotnie" [Gierszewska, Romanowska 2001]. Przedsiębiorstwa zazwyczaj starają się przeczekać trudne czasy. Dopiero pozytywne wyniki badań ankietowych, odpowiadające inwestorowi, a także własne pozytywne obserwacje i brak dostrzeżonych zagrożeń mogą skłonić inwestora do rozpoczęcia procesu budowy firmy na danym terenie.

8.5. Obsługa logistyczna przedsiębiorstwa

W ramach logistycznej obsługi przedsiębiorstwa można wydzielić następujące procesy: działania informacyjno-marketingowe, poszukiwanie i budowanie zbioru dostawców zaopatrzeniowych (wraz z ich oceną), opracowywanie zamówień na materiały (ilości i terminy), realizowanie zamówień oraz magazynowanie surowców i detali kooperacyjnych.

8.5.1. Zastosowanie koncepcji marketingu dynamicznego

Na początku, czyli w fazie rozruchowej firmy, intensywne działania muszą podjąć pracownicy działu marketingu, gdyż wraz ze wzrostem sprzedaży rozpowszechnia się opinia o firmie. Stosowanie koncepcji marketingu dynamicznego oznacza przyjęcie orientacji na odbiorcę w miejsce charakterystycznej dla praktykowanego wcześniej marketingu tradycyjnego orientacji na produkt. Zgodnie z przyjętym przez przedsiębiorstwa stosujące marketing dynamiczny hasłem „klient nasz pan" stale dąży się w nich do godzenia ze sobą dwóch celów: przedsiębiorstwa oraz konsumenta. Klient będzie zadowolony, jeśli pozytywnie wypadnie ocena produktu — jego jakości, ceny, dostępności w czasie i przestrzeni. Pion marketingu potrzebuje prognozy przyszłego popytu w celu określenia strategii promocyjnych, alokacji wysiłków personelu sprzedaży i strategii cenowych czy kierunków badań rynku.

Ustalenie celów reklamy następuje przez: wybór właściwych adresatów reklamy (segmentacja rynku, strategie promocji), wybór środków reklamowych (rodzaj

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

reklamowanego produktu, wielkość i charakter rynku docelowego, zasięg oddziaływania mediów, koszt reklamy). Wiąże się z tym budżet reklamowy — poziom wydatków zależy od takich czynników, jak: faza, w jakiej znajduje się produkt (cykl życia produktu), możliwości finansowe firmy, udział w rynku, konkurencja, częstotliwość reklamy.

Promocja to zespół środków, za pomocą których firma komunikuje się z rynkiem, przekazując informacje o swojej działalności, produktach i usługach. Celem promocji jest informowanie o własnej ofercie rynkowej, kształtowanie pożądanego wyobrażenia klientów o firmie i jej produktach, a tym samym kreowanie potrzeb. Fazy w tworzeniu strategii promocji to: identyfikacja odbiorców, określenie celów promocji AIDA, projekt przekazu, wybór kanału komunikacyjnego, tworzenie mieszanki promocyjnej *promotion-mix*, ustalenie budżetu promocyjnego, pomiar i ocena wyników promocji, strategia *push* i *pull*.

Strategia *push* (pchania) polega na oddziaływaniu przez producenta na uczestników kanału dystrybucji i nakłanianiu ich do sprzedawania i promowania oferty producenta. W tej strategii wykorzystuje się sprzedaż osobistą i pozareklamowe środki aktywizacji sprzedaży. Stosuje się ją w przypadku artykułów pierwszej potrzeby i niewyróżniających się marką.

Strategia *pull* (wciągania) polega na oddziaływaniu bezpośrednio na nabywcę. Głównym narzędziem jest tu reklama. Stosuje się ją na rynku, gdzie występują produkty zaspokajające potrzeby wyższego rzędu i o silnych markach.

Promocja marketingowa sprowadza się do poinformowania nabywcy, że właściwy produkt po właściwej cenie jest dostępny we właściwym miejscu, odbywa się za pośrednictwem środków — narzędzi promocji. Narzędzia promocji to m.in. **reklama** — jest to każda płatna forma nieosobistej prezentacji i promocji dobra lub usługi. Dociera do nabywców za pomocą takich środków, jak np. opakowanie produktu. Ważnymi elementami opakowania są: materiał, z którego jest wykonane, kolor, kształt oraz zawarte na nim informacje. Opakowanie ma przyciągnąć uwagę konsumenta, dostarczyć informacji o produkcie i skłonić konsumenta do zakupu towaru. W formie samoobsługowej opakowanie odgrywa rolę sprzedawcy. Reklama może być prasowa, telewizyjna, radiowa, internetowa, ulotkowa.

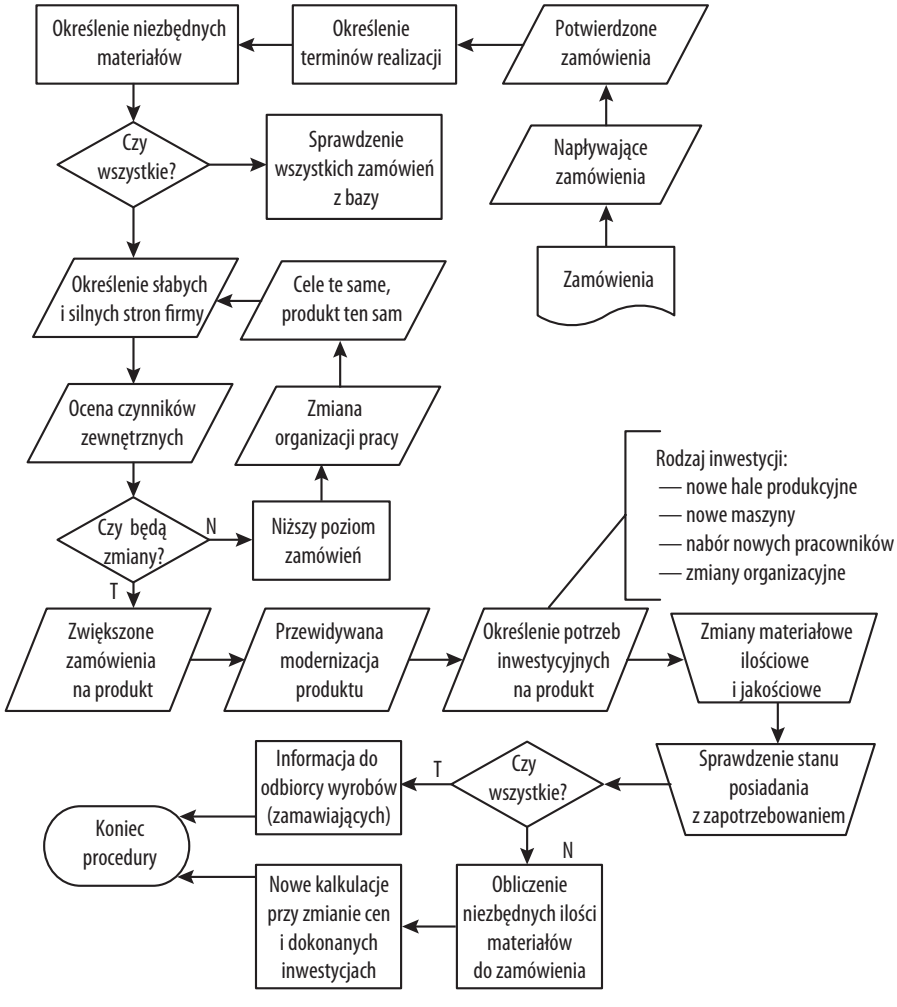
8.5.2. Podsystem planowania produkcji

Podstawowe zadania z grupy koncepcyjno-funkcjonalnej w logistyce realizuje podsystem planowania, którego celem jest opracowanie wariantów szczegółowego planu produkcji oraz określenie niezbędnych zasobów do jego realizacji. Na rysunku 8.26 przedstawiono ogólny schemat funkcjonowania podsystemu planowania operacyjnego w przedsiębiorstwie. Podstawą funkcjonowania podsystemu są zamówienia klientów z roku poprzedniego oraz dodatkowe zamówienia płynące z rynku. Planowanie produkcji obejmuje następujące etapy:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

1. Zbieranie zamówień i zapisanie ich w bazie zamówień.
2. Analiza pozycji firmy wobec aktualnego stanu rynku.
3. Poszukiwanie lepszych rozwiązań technicznych i organizacyjnych.
4. Szczegółowa analiza zmian proponowanych w firmie.
5. Opracowanie propozycji poczynań przy zmniejszaniu się wartościowym zamówień.
6. Wykonanie zestawienia materiałów niezbędnych w czasie roku.
7. Modernizacja zapotrzebowań materiałowych po pojawieniu się nowych klientów.

Rysunek 8.26. Schemat blokowy harmonogramu planowania robót i ilości produkcji



Źródło: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W procedurze tej biorą udział działy: planowania produkcji, marketingu, zaopatrzenia, księgowości i produkcji. W wyniku działania tego podsystemu otrzymuje się harmonogram produkcji w roku oraz wykaz materiałów do zamówienia odpowiednio w ciągu roku z uwzględnieniem posiadanych w danym momencie zasobów. Największe znaczenie mają prace prowadzone przez dział przygotowania i rozliczeń produkcji. Dział ten:

- przygotowuje plan i harmonogramy produkcji dla poszczególnych wydziałów,
- limituje materiały bezpośrednie oraz przygotowuje karty pracy,
- po zakończeniu miesiąca sporządza raporty z wykonania produkcji.

Jak wynika ze schematu (rysunek 8.26) podstawowym warunkiem funkcjonowania firmy są zamówienia na wytwarzany produkt składane przez odbiorców. Plan produkcji wyznacza się na podstawie obliczonej sumy zamówionych produktów po przeprowadzeniu analizy rynku, uwzględniającej możliwe zmiany popytu. Wzrost liczby i wartości zamówień wymusza podjęcie działań inwestycyjnych w celu zwiększenia wielkości produkcji (rozbudowa hali produkcyjnej, zakup maszyn i ich instalacja, zatrudnienie nowych pracowników i ich przeszkolenie). Ponadto należy wziąć pod uwagę zmianę produktu, jeśli np. zostały wprowadzone poprawki rozszerzające zakres jego zastosowania. Zmiana ceny natomiast może wpłynąć na opłacalność produkcji.

Wprowadzenie zmian w produkcie i dokonane inwestycje zmieniają cenę sprzedaży, ponieważ w kalkulacji należy uwzględnić koszty poniesione na opracowanie projektu oraz inne wydatki. W przypadku braku zmian można się zastanawiać nad obniżką ceny sprzedaży.

8.5.3. Projektowanie magazynu

W logistyce zaopatrzenia dąży się do zapewnienia dostępności materiałów, surowców, części zamiennych i towarów niezbędnych do produkcji, utrzymania zakładu w gotowości technicznej i/lub przeznaczonych do sprzedaży. Podstawowe problemy obszaru logistyki zaopatrzenia dotyczą: organizacji procesu zamówień, wyboru dostawców, określenia wielkości i ilości dostaw, podziału dostaw, decyzji dotyczących transportu, prowadzenia składów zaopatrzeniowych, reklamacji, odsprzedaży nadwyżek oraz zakupu świadczeń logistycznych. Sterowanie tymi zadaniami powinno wynikać z programów produkcyjnych, ze zużycia dóbr przy uwzględnieniu ograniczeń wynikających np. z pojemności składowania, możliwości finansowych, warunków transportowych oraz określonego poziomu pewności realizacji zadań [Stajniak i in. 2008]. Stosując logistyczne podejście do zaopatrzenia, akcentuje się traktowanie go jako procesu i uwzględnia wpływ decyzji zaopatrzeniowych na przebieg podstawowych procesów w przedsiębiorstwie. Do cech logistycznego podejścia do zaopatrzenia należą [Dembińska-Cyran (red.) 2004]:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- jednoczesne uwzględnienie przy zarządzaniu przepływami materiałowymi konieczności obniżki kosztów działalności operacyjnej i przyspieszenia rotacji kapitału obrotowego,
- akcentowanie działań skierowanych do wewnątrz przedsiębiorstwa, a mających na celu włączenie się menedżerów realizujących inne funkcje w proces optymalizacji gospodarki materiałowej,
- ścisłą integrację zarządzania w sferze zaopatrzenia z zarządzaniem całą firmą i poszczególnymi funkcjami.

Każda firma przyjmuje określoną strategię zaopatrzenia. Może ona polegać na konfrontacji z dostawcą i na walce z nim lub na zachowaniach kooperacyjnych. Konfrontacyjna strategia zaopatrzenia akcentuje rolę dostawcy jako podwykonawcy. Kupujący lub dający zlecenie w całości projektuje wyrób i metody jego wytwarzania, a wykonawca realizuje zlecenie bez zgłaszania żadnych propozycji. Nie wymienia się doświadczeń ani informacji. Podwykonawca dąży do zwiększenia swobody i przekazuje odbiorcy tylko jedną informację — cenę. Zlecający stara się tutaj ograniczyć oportunizm podwykonawcy poprzez narzucenie drogich procedur kontrolnych. Natomiast kooperacja może przyjąć trzy niżej opisane formy [Gołembska (red.) 2001].

Marketing w zaopatrzeniu — zaopatrzenie powinno być przede wszystkim traktowane jako funkcja o charakterze marketingowym. Marketing zaopatrzenia nie jest prostą pochodną marketingu zbytu. Można go określić jako zespół działań pozwalających na sprawne i korzystne dokonywanie zakupów oraz uzyskiwanie wpływu na zachowania dostawców i na procesy zachodzące na rynkach zaopatrzenia.

Współdziałanie operacyjne — współdziałanie operacyjne z dostawcami staje naturalne. General Motors, tworząc nowy zakład produkcyjny w Spring Hill w stanie Tennessee, z góry zaprojektował interaktywną bazę danych przeznaczoną m.in. dla dostawców części. GM nie wysyła żadnych zamówień. Dostawcy na bieżąco sprawdzają plan produkcji zawarty w bazie danych i sami dostosowują do niego swe dostawy. Nie wystarczy tu jednak ilościowe dostosowanie zaopatrzenia do planu produkcji. Zadaniem dostawcy jest umieścić rano przed odpowiednią halą montażową GM produkowane części ułożone na paletach w ten sposób, aby można je było skierować do miejsc produkcji poszczególnych typów samochodów. Ponieważ w bazie danych zawarte są informacje o planach produkcyjnych na 30 lub więcej dni, dostawca może jednocześnie obniżyć swe koszty poprzez odpowiednie rozłożenie produkcji w czasie i eliminowanie zapasów.

Partnerstwo koncepcyjne — określane także jako partnerstwo wertykalne — jest strategią kooperacyjną, która łączy zalety polityki integracji pionowej z korzyściami, jakie daje firmie pozycja kupca na rynku zaopatrzeniowym. Rozwiązanie takie zastosowano przy tworzeniu projektu samochodu Renault Twingo. Konstruktor samochodu przekazał dostawcom części i podzespołów pełną odpowiedzialność za realizację danej funkcji. Tym samym producent zaakceptował uzależnienie się od jednego dostawcy, podczas gdy z reguły w takich sytuacjach utrzymuje się kilka źró-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

deł dostawy. Za sprawę priorytetową uznano obniżkę kosztów. Wstępna analiza oparta na koncepcji projektowania według kosztów (ang. *design to cost*) wskazała, iż zakupy części i podzespołów od dostawców tworzą 70% całkowitego kosztu wytwarzania. Stąd też za sprawę najważniejszą uznano nie podniesienie wydajności w fabrykach Renault, ale poprawę współpracy z dostawcami. Każdy z elementów objętych systemem podwykonawstwa był przedmiotem konsultacji z wieloma dostawcami. Były one nastawione głównie na znalezienie firm, które mogły wykonać zamówienie przy zachowaniu wymogów technicznych i przy jak najniższej cenie. Niemniej wszędzie tam, gdzie istniała możliwość optymalizacji rozwiązań projektowych, podejmowano konsultacje z dostawcami, nie cofając się przed zmianami już przyjętych rozwiązań technicznych. W rezultacie znacznemu obniżeniu uległa liczba dostawców. Wybrani partnerzy gwarantowali nie tylko niskie ceny, ale także wysoką jakość i dotrzymywanie terminów dostaw [Mendyk 2004].

Magazyn w sieci logistycznej jest węzłem, w którym składuje się towary, węzłem, w którym dobra są przemieszczane i ukierunkowane na nowe strumienie logistyczne. Ogólnie gospodarkę magazynową można podzielić na dwa obszary. Pierwszy z nich to magazyny gromadzące surowce do produkcji i opakowania, drugi obszar zaś to magazyny wyrobów gotowych. Gospodarka magazynowa wyrobów gotowych odbywa się z wykorzystaniem zespołu magazynów zarówno własnych, jak i obcych. Podstawą do charakteryzowania tego typu magazynów jest wskaźnik rotacji. Ze względu na to kryterium wyróżnia się:

- magazyny wyrobów gotowych o małej lub dużej rotacji,
- magazyny do konfekcjonowania wyrobów gotowych.

Na rysunku 8.27 przedstawiono systemy magazynowania z podziałem na magazyny statyczne i dynamiczne. W **magazynach statycznych bez stojaków** materiały są złożone na posadzce w blokach lub w rzędach na paletach, **magazyn statyczny ze stojakami** zaś to magazyn wyposażony w regały ruchome lub w regały zwykłe (6 m), mogą być też zainstalowane regały wysokie. W **magazynach dynamicznych bez stojaków** towary są w ciągłym obrocie (często wydawane) i są to magazyny buforowe z zamkniętym systemem przenośnikowym. Natomiast w magazynach **dynamicznych ze stojakami** towary są przemieszczane na regałach lub wraz ze stojakami, np. ubrania.

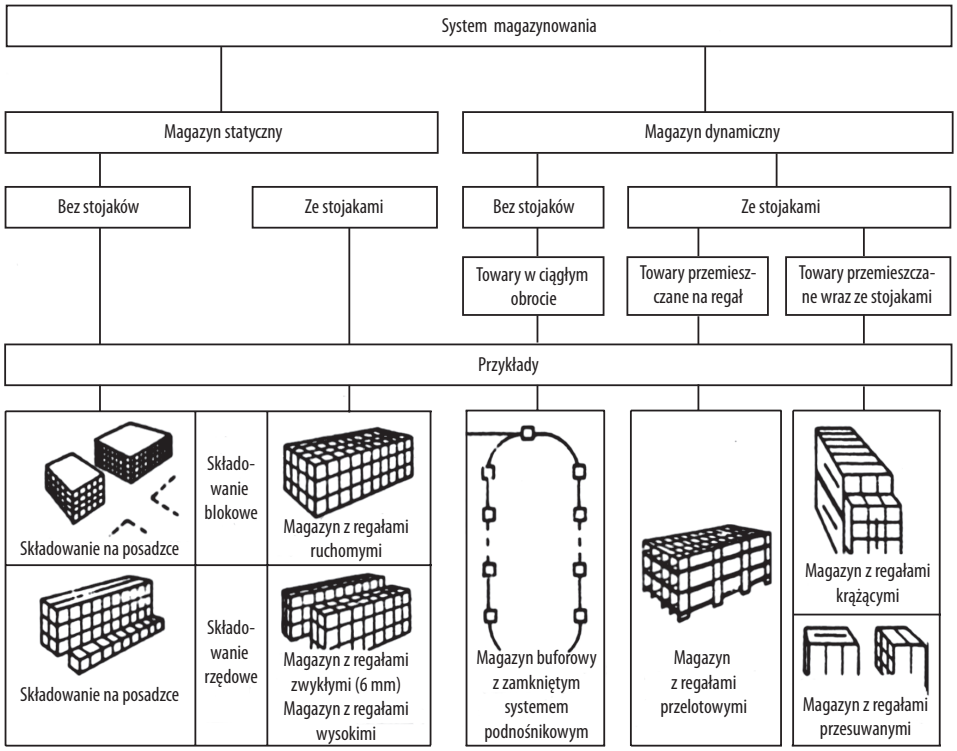
Magazyn jako obiekt budowlany należy analizować pod kątem:

- kupna lub dzierżawy magazynu i jego wyposażenia;
- liczby, lokalizacji, pojemności i obszaru dostaw z poszczególnych magazynów;
- zarządzania magazynem siłami własnymi lub przez wynajęte przedsiębiorstwa;
- wyposażenia technicznego do magazynowania i kompletacji oraz prac manipulacyjnych;
- miejsc magazynowania w budynku magazynu;
- technologii magazynowania;
- ukształtowania rampy załadunkowej;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- odprawiania środków transportowych;
- organizacji kompletacji lub konfekcjonowania;
- efektywnego zatrudnienia personelu magazynu;
- komputerowego systemu rejestracji obrotu magazynowego.

Rysunek 8.27. Systemy magazynowania

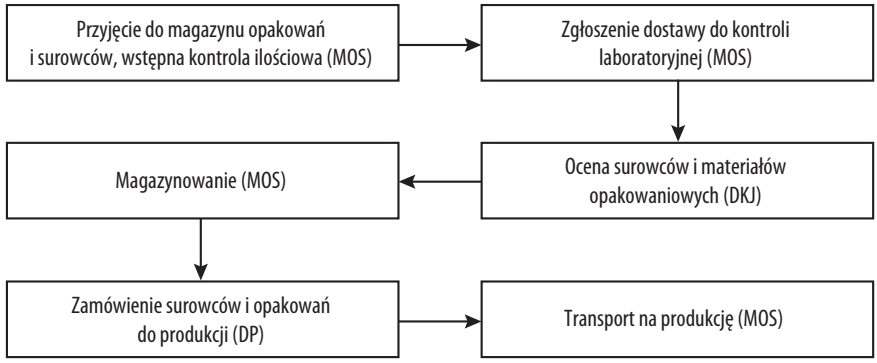


Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Istotę procesu magazynowania w tym obszarze przedstawia rysunek 8.28. Klientem wewnętrznym tego procesu jest dział magazynowy, natomiast do klientów zewnętrznych zaliczają się działy zakupów, produkcji i kontroli jakości. W przypadku magazynów surowców do produkcji i opakowań dane wejściowe do procesu stanowią: plan zakupów i procedura przyjęcia surowców i opakowań do magazynu. Natomiast dane wyjściowe to: dokumenty PZ (przychód zewnętrzny), RW (rozchód wewnętrzny), formularz zgłoszeń do kontroli jakości, formularz magazynowania. Istotne jest wyposażenie magazynu. Na rysunku 8.29 przedstawiono różne typy składowania — magazyn blokowy, wysokiego składowania, z wysokimi regałami i regałami przelotowymi. W tablicy 8.8 podano zaś zalety i wady zastosowania poszczególnych rozwiązań.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.28. Proces magazynowania w magazynie opakowań i surowców



U w a g a: MOS — magazyn opakowań i surowców; DKJ — dział kontroli jakości; DP — dział produkcyjny.

Ź r ó d ł o: [Martyniak 1997].

Rysunek 8.29. Rozwiązania techniczne magazynów

Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 8.8. Zalety i wady poszczególnych rozwiązań magazynowych

Wyszczególnienie	Magazyn			
	blokowy	wysokiego składowania	z wysokimi regałami	z regałami przelotowymi
Zastosowanie	Duże ilości towarów możliwych do spiętrzania Magazyn pośredni	Duża częstotliwość operacji	Duży asortyment towarów przy małych ilościach System zautomatyzowany	Mały lub średni asortyment towarów przy dużych ilościach Duża przepustowość
Zalety	Zerowe koszty wyposażenia Dobre wykorzystanie powierzchni i przestrzeni (80%)	Niskie koszty inwestycyjne Dobry dostęp Uniwersalność	Dobry dostęp do każdego artykułu Wysoki stopień wykorzystania powierzchni i przestrzeni (80%)	Stały dobry dostęp do każdego artykułu Wysoki stopień wykorzystania powierzchni (65%) i przestrzeni
Wady	Brak możliwości pobierania każdej palety Małe możliwości automatyzacji Słaba podatność na zmiany struktury składowania towarów	Niski stopień wykorzystania powierzchni (ok. 45%) i przestrzeni Wymaga licznego personelu	Niemożliwa zmiana sposobu użytkowania budynku Wysokie koszty inwestycyjne	Wysokie koszty inwestycyjne Duży wkład techniki Słaba podatność na zmiany struktury składowanych towarów

Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1

Wyznaczanie stref magazynowania (reguła Pareta)

Zasada Pareta (zasada 20/80) głosi, że 20% wszystkich kluczowych działań daje aż 80% efektów. Oznacza to, że pozostałe 80% działań przynosi zaledwie na 20% wyników [Stewart (red.) 1994]. Źródeł tej metody należy szukać w badaniach włoskiego ekonomisty V. Pareta. Badania te polegały na tworzeniu kumulacyjnych szeregów rozdzielczych na podstawie danych statystycznych różnych krajów, określających liczby osób posiadających dochody równe lub wyższe od pewnych wielkości zawartych w szeregu. Sporządzając wykresy tego rodzaju szeregów, Pareto odkładał:

- na osi odciętych wielkość dochodów,
- na osi rzędnych liczbę osób osiągających dochody nie niższe od tych wielkości.

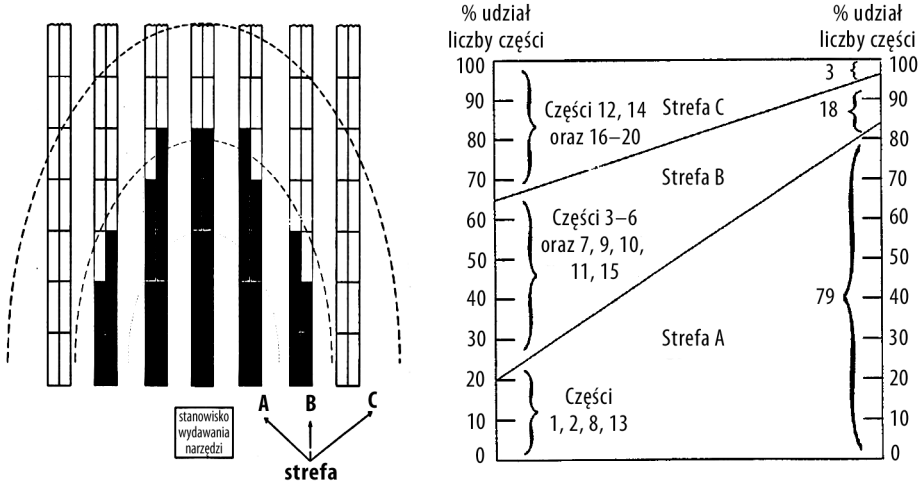
Z biegiem czasu okazało się, że i inne wielkości statystyczne mają rozkład charakterystyczny dla krzywej Pareta. Dalsze badania nad kumulacyjnymi szeregami rozdzielczymi wykazały, iż dla wielu współzależności zjawisk zachodzi prawidłowość, że stosunkowo niewielka liczba elementów rozpatrywanej zbiorowości, reprezentuje zasadniczy ciężar gatunkowy ze względu na wartość cechy stanowiącej

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

układ odniesienia w badaniu. Prawidłowość tę określa się mianem prawa 20/80. Zgodnie z tym prawem w zbiorowości niejednorodnej 20% elementów reprezentuje 80% skumulowanej wartości cechy, która służy jako kryterium badania. W przypadku magazynu nie wszystkie części czy materiały są wydawane z jednakową częstotliwością. W celu skrócenia czasu obsługi pobierającego materiały można zastosować prawo Pareta do określenia optymalnych stref i wyznaczyć np. trzy strefy:

- strefa A — największa liczba części — ze zbioru liczącego 20 części: 1, 2, 8, 13 (79%);
- strefa B — mniejsza liczba wydawanych części: 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15 (18%);
- strefa C — najmniejsza liczba części: 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20 (3%).

Rysunek 8.30. Podział magazynu na strefy magazynowania części, detali i materiałów



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.28.

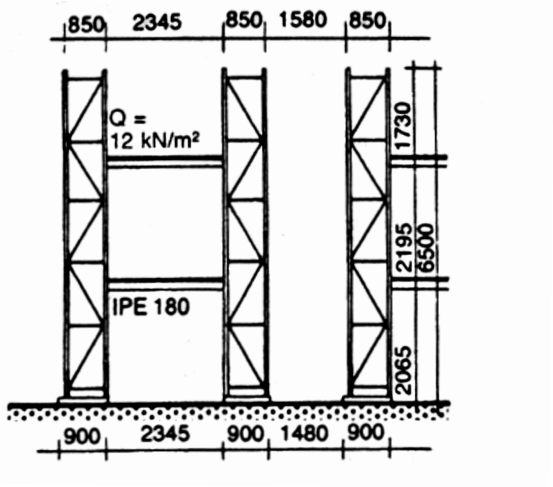
Istotny dla magazynu jest czas ładowania zgodnie z zamówieniem. Jeżeli na obsługę czeka wielu klientów posiadających wielopozycyjne zamówienia, wówczas każdy metr przebyty przez obsługującego ma znaczenie. Zastosowanie stref pozwala na znaczne skrócenie czasu obsługi każdego klienta, co umożliwia zwiększenie wskaźnika wykorzystania magazynu.

Projektowanie infrastruktury magazynowej

Istotnym elementem w projektowaniu gospodarki magazynowej jest infrastruktura niezbędna do funkcjonowania magazynu. Wyróżnia się jej następujące części składowe: elementy do układania materiałów i części zamiennych, takie jak: różnego typu regały, oraz urządzenia do przeładowywania (manipulowania) materiałów: wózki, podnośniki, przenośniki (rysunek 8.31, 8.32).

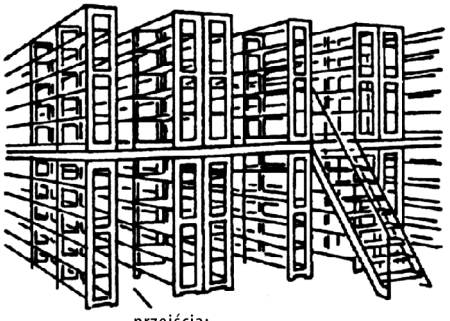
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.31. Przekrój regału na palety



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Rysunek 8.32. Regały jedno- lub dwupiętrowe z oddzielnych elementów drewnianych lub stalowych



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

8.6. Projektowanie systemu produkcyjnego

Wyposażenie techniczne produkcji jest ustalane na podstawie:

- planowanych operacji do wykonania (co?);
- rodzaju kwalifikacji (kto?);
- przewidywanego czasu ich wykonania (kiedy?);

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

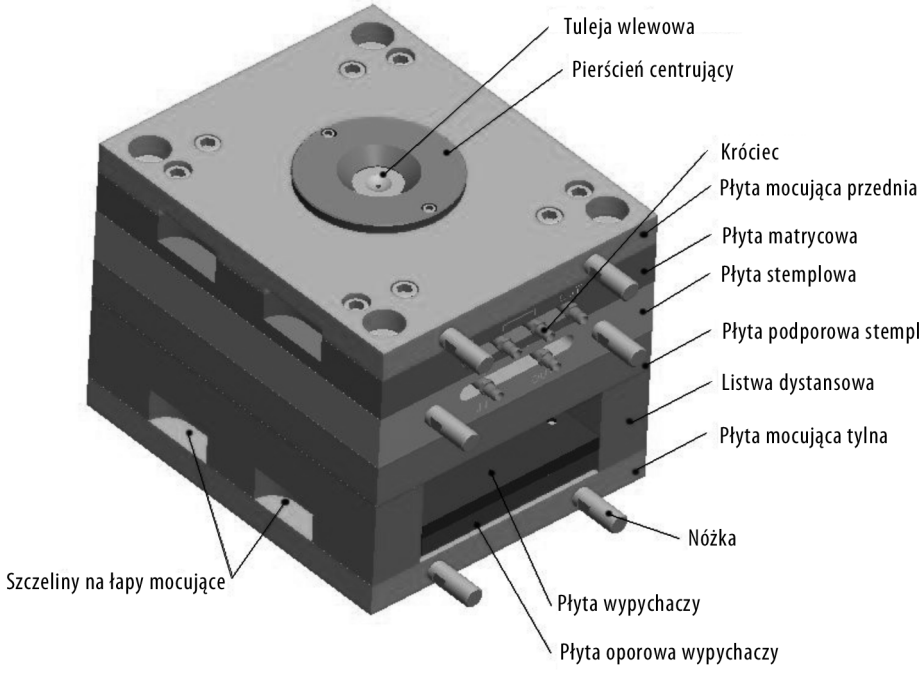
- miejsca ich wykonywania (gdzie?);
- kierunku odbioru i nadania obrabianej części (z kim?).

Właściwe powiązania, czyli sprzężenia elementów w systemie produkcyjnym, są zależne od terminowości i efektywności przepływu materiałów środkami transportu. Rosnące koszty energii wymagają ograniczania zużycia czynników energetycznych oraz właściwego zasilania niezbędnymi informacjami, np. wynikami badań kosztów.

Na rysunku 8.33 przedstawiono widok izometryczny kompletnej zimnokanałowej formy wtryskowej do wykonywania z elementów całkowitych lub części do montażu z tworzywa sztucznego. Do formy pod ciśnieniem jest tłoczony materiał (tworzywo sztuczne, np. tarnamid) w stanie płynnym, który wypełniając formę, tworzy wykonywaną część. Stąd w formie muszą występować dwa niezależne systemy kanałowe:

- kanały dla tworzywa sztucznego (z uwzględnieniem wypychania wykonanej części z formy;
- kanały do chłodzenia formy, ponieważ materiał (tworzywo sztuczne) jest rozgrzewany nawet do 300^{o} w zależności od rodzaju tworzywa stosowanego do produkcji.

Rysunek 8.33. Widok izometryczny kompletnej zimnokanałowej formy wtryskowej

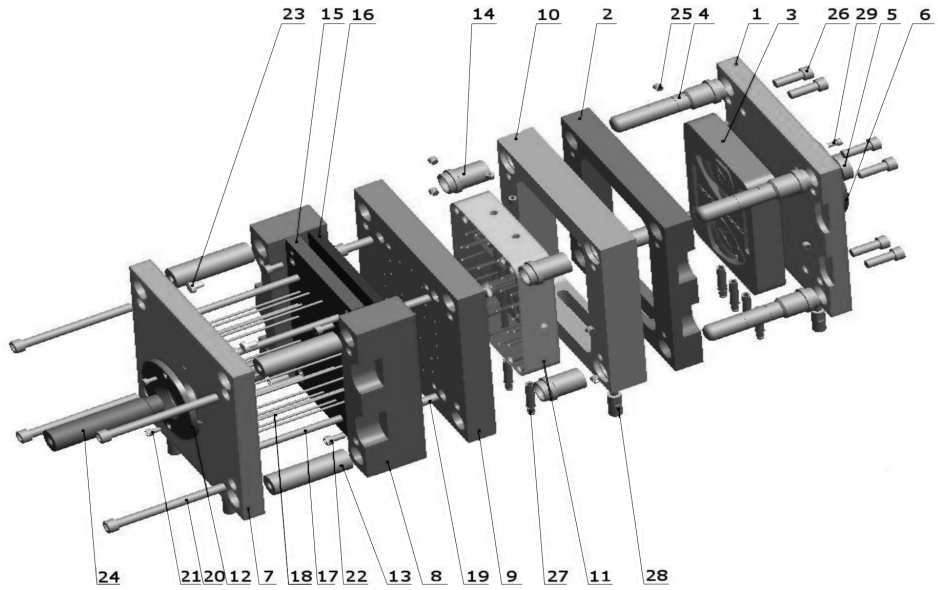


Źródło: [Murdzyk 2011].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Natomiast na rysunku 8.34 przedstawiono widok rozstrzelony formy wtryskowej zimnokanałowej z wkładkami formującymi. Pokazano części składowe formy, jakie należy wykonać, a następnie sprawdzić poprzez dokonanie prób z matrycą, aby zlecenie zostało uznane za wykonane i zapłacone. Są one następujące: 1) płyta mocująca przednia, mocującej połówki nieruchome; 2) oprawa matrycy (lub może tu być płyta matrycowa); 3) wkładka formująca — matryca; 4) słup prowadzący na każdym rogu płyty mocującej przedniej; 5) tuleja wlewowa, 6) pierścień centrujący przedni; 7) płyta mocująca połówki ruchomej; 8) listwa dystansowa; 9) płyta podporowa stempla; 10) oprawa stempla (lub płyta stemplowa); 11) wkładka formująca — stempel; 12) pierścień centrujący tylny; 13) tuleja ustalająca; 14) tuleja prowadząca; 15) płyta oporowa wypychaczy; 16) płyta wypychaczy; 17) cofacz wypychaczy; 18) wypychacze; 19) śruba mocująca stempel; 20) śruba łącząca elementy połówki ruchomej; 21) śruba mocująca pierścień centralny tylny; 22) śruba łącząca pyty wypychaczy; 23) element oporowy zespołu usuwania wypraski; 24) element oporowy zespołu usuwania wypraski z wyrzutnikiem; 25) korek do zaślepienia kanału chłodzącego; 26) śruba łącząca elementy połówki nieruchomej; 27) króciec do doprowadzenia cieczy chłodzącej; 28) nóżka do stawiania formy poza wtryskarką; 29) śruba mocująca pierścień centrujący przedni.

Rysunek 8.34. Widok rozstrzelony formy wtryskowej zimnokanałowej z wkładkami formującymi



Źródło: Jak rysunku 8.33.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Należy przewidzieć obsługę okresową, często nazywaną konserwacją (łańcuchem konserwacji), obejmującą następujące czynności:

- częściowy demontaż maszyny lub urządzenia;
- czyszczenie i mycie poszczególnych elementów maszyny lub urządzenia bądź mycie i czyszczenie układów smarowania i chłodzenia oraz wymianę olejów lub innych środków smarnych;
- sprawdzenie i pomiar zespołów dławicowych, styków i zespołów uszczelniających;
- przegląd i badanie łożysk, sprzęgieł i czopów wałów, przekładni zębatych, łańcuchów napędowych, pędni, urządzeń ciernych, armatury, przewodów elektrycznych, izolacji maszyn elektrycznych itp.;
- wykonanie pomiarów luzów na częściach ruchomych;
- określenie stopnia zużycia i czasu pracy zespołów i części, a tym samym ustalenie zakresu rzeczowego oraz terminu następnego remontu;
- sprawdzenie i wyregulowanie dokładności pracy maszyny zgodnie z ustaloną dla niej klasą dokładności;
- sprawdzenie za pomocą odpowiednich przyrządów pomiarowo-kontrolnych osi maszyn i urządzeń technologicznych;
- wyważenie urządzeń napędowych maszyny lub urządzenia technologicznego;
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowo-kontrolnych i urządzeń regulacyjnych;
- usuwanie drobnych uszkodzeń, a także ewentualną wymianę niektórych części;
- wykonanie wszystkich czynności wchodzących w zakres codziennej obsługi.

Przykład 8.4

Zaprojektowanie i wykonanie formy wtryskowej zimnokanałowej

Na podstawie rysunku 8.34 można określić następujące rodzaje informacji:

- rodzaj maszyn, jakie należy nabyć, aby wykonać wszystkie części składowe produktu;
- rodzaje materiałów i ich ilość, jaką należy zakupić, aby zrealizować zamówione produkty;
- liczbę pracowników o odpowiednich kwalifikacjach do obsługi potrzebnych maszyn.

Jak wynika z tablicy 8.9, kwota przeznaczona na zakup 16 maszyn wynosi 1 300 000 zł, nie licząc wydatków związanych z zakupem, tj. kosztów transportu, wykonania fundamentów w hali produkcyjnej pod maszyny, wykonania ciągów energetycznych oraz mediów i montażu maszyn. Natomiast po uruchomieniu produkcji koszty będą się składały z dwóch niżej wymienionych grup:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- kosztów amortyzacji — odpis na zakup nowych maszyn, po pięciu latach — maszyn eksploatowanych; w tym przykładzie będą one wynosić 21 233 zł/miesiąc;
- pozostałych kosztów zakupionych urządzeń — są one traktowane jako zakup wyposażenia, które nie podlega amortyzacji (koszty zakupu urządzenia poniżej 3500 zł).

Tablica 8.9. Rodzaj i liczba maszyn wymaganych do realizacji procesu produkcyjnego

Rodzaj maszyny	Liczba	Cena zakupu (zł)	Wartość (zł)	Amortyzacja
Frezarka CNC 5-osiowa	1	650 000	650 000	10 833,33
Frezarka 3-osiowa	1	500 000	500 000	8 333,33
Elektrodrążarka	1	15 000	15 000	250,00
Wycinarka drutowa	1	48 000	48 000	800,00
Spawarka plazmowa	1	8 000	8 000	133,33
Szlifierka do płaszczyzn	1	48 000	48 000	800,00
Wiertarka stołowa	2	1 800	3 600	—
Piła ramowa	1	2 000	2 000	—
Suwnica	1	5 000	5 000	83,33
Stoły ślusarskie	4	900	3 600	—
Komputery produkcyjne	2	3 000	6 000	—
Suma	16	—	1 289 200	21 233,32

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie [Murdzyk 2011].

W tablicy 8.10 przedstawiono ilość materiałów, jakie należy zakupić, aby zrealizować założoną wielkość produkcji.

System planowania potrzeb materiałowych (PPM) może być zastosowany w przypadku popytu zależnego. Wówczas plan produkcji pozwala jednoznacznie określić zapotrzebowanie na surowce, materiały, elementy kooperacyjne itp. W systemie PPM operatywny plan produkcji jest tłumaczony na potrzeby netto w przyjętym przedziale czasowym. W ustalonej jednostce czasu posługujemy się równaniem stanu zapasów:

$$A + B - C = X, \qquad [8.14]$$

gdzie:
A — wielkość zapasu w magazynie,
B — wielkość otwartych zamówień,
C — wielkość potrzeb,
X — zapas dyspozycyjny (na przyszłe potrzeby).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 8.10. Rodzaje i ilości materiałów, jakie należy zakupić

Lp.	Rodzaj materiału	Odległość transportowa	Ilość	Cena jednostkowa (zł)	Kwota zakupu (zł)
1.	Grafit na elektrody (kg)	80	20	250,0	5 000
2.	Drut do wycinarki (rolki)	30	3	50,0	150
3.	Narzędzia skrawające (szt.) • oprawki • płytki skrawające	80	 5 50	 500,0 30,0	 4 000
4.	Pasty polerskie (szt.)	30	3	50,0	150
5.	Narzędzia pomiarowe (zestaw)	80	10	50,0	500
6.	Wiertła (zestaw)	30	10	40,0	400
7.	Środki czystości (szt.)	20	5	20,0	100
8.	Chłodziwa (litr)	35	30	45,0	1 350
9.	Płyty (szt.)	80	25	514,0	12 850
10.	Koszty transportu	—	465	4,8	2 232
Suma:		—	—	—	26 732

U w a g a: wiersz 2 — waga 1 rolki 75kg; wiersz 5 — suwmiarki, mikrometry, czujniki zegarowe, statywy i in.; wiersz 6 — wiertła, gwintowniki, narzynki, uchwyty monterskie; wiersz 7 —środki czystości dla maszyn i pracowników; wiersz 8 — chłodziwa, filtry powietrza, płyny eksploatacyjne maszyn (oleje, płyny chłodzące); wiersz 9 — płyty: matrycowa, stemplowa, pływająca.

Ź r ó d ł o: Jak tablicy 8.9.

Zastosowanie systemu PPM wymaga:

- jednoznacznej identyfikacji wszystkich zapasów,
- dostępności danych o stanie każdej pozycji zapasu,
- dobrego zbioru kartotekowego,
- znajomości cykli realizacji wszystkich pozycji zapasów,
- przyjmowania i wydawania każdej pozycji przez magazyn,
- niezależności procesów produkcji elementów wytwarzanych w przedsiębiorstwie,
- dostępności elementów zespołu w momencie uruchomienia zamówienia na zespół (krótkich cykli realizacji elementów).

Zadaniem systemu jest takie zaplanowanie zamówień (rysunek 8.26, s. 300), aby wszelkie potrzeby produkcyjne były zaspokojone, a łączny poziom zapasów minimalny. Istnieje wiele odmian PPM, w tym systemy przeznaczone do obsługi sfery dystrybucji [Gołembska (red.) 2002]. Przykładowy plan czasu wykonania jednej formy wtryskowej jest następujący:

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- przygotowanie maszyn (każdego dnia) – 30 min;
- frezowanie CNC — 50 godz.;
- szlifowanie — 40 godz.;
- toczenie — 40 godz.;
- frezowanie — 70 godz.;
- drążenie — 40 godz.;
- prace na wycinarce drutowej — 40 godz.;
- montaż formy — 10 godz.;
- próby wytrzymałościowe — 5 godz.;
- montaż tabliczki — 15 min;
- opakowanie formy — 15 min.

Łącznie czas roboczy do wykonania jednej formy wynosi 300 godzin. Doba robocza jest podzielona na cztery zmiany robocze, co wynika z liczby operatorów CNC oraz jednej maszyny — frezarki CNC 5-osiowej. Pięć osób stanowi obsługę kontrolno-techniczną, natomiast 24 osoby to wykonawcy form.

Tablica 8.11. Zestawienie potrzebnych pracowników

Pracownicy	Liczba osób	Wynagrodzenie (zł/m-c)	Wynagrodzenie brutto (zł/m-c)
Kontrola produkcji	2	2 300	4 600
Konstruktorzy	2	5 500	11 000
Technolog	1	5 000	5 000
Programista CNC	1	4 500	4 500
Operatorzy CNC	4	3 500	14 000
Frezerzy	5	3 000	15 000
Tokarze	5	3 000	15 000
Ślusarze	10	2 500	25 000
Suma	**30**	**29 300**	**94 100**

8.7. Składowanie

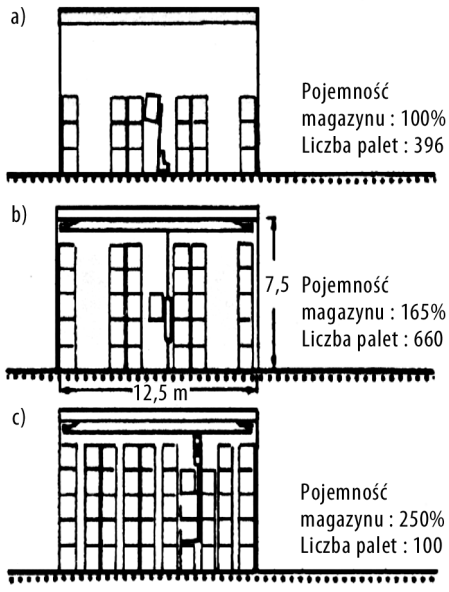
W odniesieniu do składowania wyrobów gotowych obserwuje się zjawisko sezonowości, co z punktu widzenia organizacji nie jest korzystne. W jednym miesiącu może występować nadmiar powierzchni magazynowej, a w innym jej brak, co często prowadzi do konieczności korzystania z usług magazynów zewnętrznych. Przy omawianiu składowania należy zwrócić uwagę na odpowiednią lokalizację magazynów

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

oraz podział ich powierzchni na strefy. Każda ze stref spełnia określoną rolę w procesie przechowywania. Z reguły w magazynach wyróżnia się cztery strefy: strefę przyjęcia, podstawową strefę składowania, strefę selekcjonowania i kompletowania zamówionych towarów oraz strefę wysyłki. Przekrój magazynu wykonany na rysunku 8.35 obrazuje trzy możliwości zapełnienia hali:

a) podnośnik suwnicowy umożliwia sztaplowanie do belki suwnicowej; możliwe jest ustawienie 5 pojemników; liczba palet, jaką można zmieścić w hali, wynosi 396; to oznacza przewidywane wykorzystanie w 100%;
b) podnośnik suwnicowy z mechanicznym uchwytem pojemników i automatyką ruchu umożliwia zwężenie dróg transportu; w tej sytuacji przy zachowaniu miejsca na przejazd i wysokości składowania do 7,5 m liczba palet wzrasta do 660; wówczas wykorzystanie rośnie do 165%;
c) konstrukcja magazynów wysokoregałowych może być stalowa (dach i ściany) lub żelbetowa, co zapewnia stateczność; przy pełnym wypełnieniu magazynu z zastosowaniem suwnicy przystropowej pojemność magazynu wzrasta do 1000 palet, co powiększa wykorzystanie magazynu do 250%.

Rysunek 8.35. Możliwości wykorzystania hal magazynowych

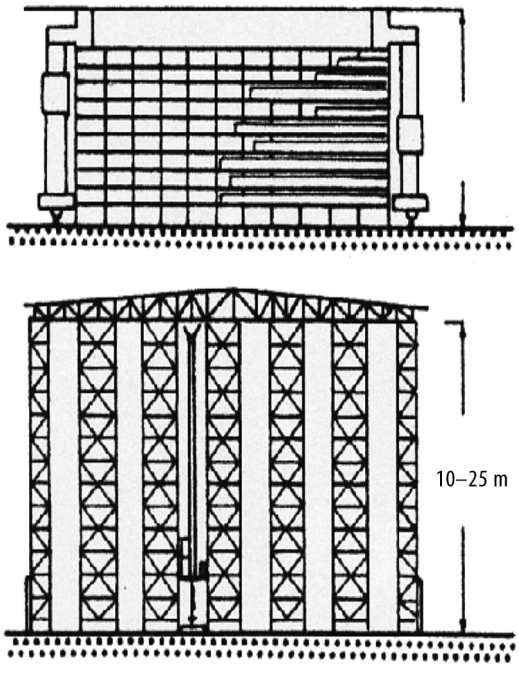


Źródło: Jak rysunku 8.1.

Na rysunku 8.36 przedstawiono magazyn przepływowy zblokowany ze sprzętem do obsługi regałów o wysokości podnoszenia od 10 do 25 m. Takie magazyny są obsługiwane z użyciem systemów komputerowych do sterowania wózkami.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.36. Magazyn przepływowy zblokowany ze sprzętem do obsługi regałów



Źródło: Jak rysunku 8.1.

Do obliczenia odpowiedniej powierzchni składowania można stosować wskaźnik opracowany przez J.L. Hessketta — ***cube-per-oder-index*** **(COI)**. Wskaźnik ten wyraża stosunek wymaganej przestrzeni zmagazynowania średniego zapasu danego produktu do spodziewanej liczby jego dziennych wydań. Dysponując takimi wskaźnikami można dokonać wyliczenia stref lokalizacji danego towaru zgodnie z zasadą: im niższy wskaźnik, tym bliżej strefy wysyłki należy składować dany produkt.

8.7.1. Ogólna charakterystyka składowania

Pod pojęciem **składów** kryje się w szerokim ujęciu gama różnorodnych obiektów i miejsc umożliwiających składowanie, włączając w to m.in.:

- składy żelaza na wolnym powietrzu,
- składy wyrobów gotowych w zakładach produkcyjnych,
- składy surowców, podzespołów i wyrobów gotowych w trakcie transportu.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Wyszczególnienie to obejmuje także wysoce wyspecjalizowane obiekty składowe, jak np. elewatory zbożowe czy kawowe, składy tytoniowe, piwnice do przechowywania ziemniaków czy obiekty chłodnicze. Każdy produkt wytworzony w sferze przemysłu czy rolnictwa jest składowany przynajmniej raz w trakcie swego cyklu życia (między powstaniem a konsumpcją). Z ekonomicznego punktu widzenia składowanie odgrywa ważną rolę, tworzy ono użyteczność czasu (przedłuża czas użyteczności) dla surowców, wyrobów przemysłowych i wyrobów gotowych. Dzięki składom przedsiębiorstwa mogą czynić towary dostępnymi dla klientów w czasie i miejscu, gdzie ci ostatni będą ich potrzebowali.

8.7.2. Podstawowe funkcje logistyczne składów

Do podstawowych funkcji składów świadczonych na rzecz użytkowników należy zaliczyć: utrzymywanie zapasów, konsolidację lub dekonsolidację ładunków, konfekcjonowanie. Najbardziej oczywistym powodem istnienia składów jest **utrzymywanie w nich zapasów**, co wynika z chęci skoordynowania różnic w popycie i podaży. Składy zapewniają ochronę zapasów oraz również często świadczą na ich rzecz szereg dodatkowych usług, takich jak np. śledzenie ich stanu, wymiana zapasów czy reperacje. Struktura stawek transportowych — szczególnie wtedy, gdy charakteryzuje się ona dużym zróżnicowaniem w zależności od wagi przesyłki — określa rolę składów w konsolidacji ładunków**.** Jednym z najpopularniejszych zastosowań składu jest **dekonsolidacja** (lub czasem konfekcjonowanie**)** dużych partii wysyłanych towarów na mniejsze przesyłki według zapotrzebowania klientów. Znajduje tu zastosowanie jedna z najważniejszych zasad logistycznych — **wysyłania możliwie najdalej możliwie największych partii**. Struktura stawek transportowych sprawia, ze przewóz większych partii ładunków może odbywać się po znacznie korzystniejszych stawkach jednostkowych, aniżeli w przypadku przesyłek mniejszych.

Konfekcjonowanie jest niezbędne w sytuacji, gdy przedsiębiorstwa produkujące szeroką paletę wyrobów mogą wykorzystywać do ich produkcji wiele zakładów produkcyjnych, z których każdy wytwarza tylko pewną część oferty przedsiębiorstwa.

8.7.3. Podstawowe decyzje logistyczne dotyczące składów

Do podstawowych decyzji menedżerskich w odniesieniu do składów należą decyzje dotyczące: formy własności, wielkości i liczby, lokalizacji i wewnętrznej organizacji składów. Ważnym zadaniem menedżera logistycznego jest określenie wielkości i liczby składów w systemie logistycznym przedsiębiorstwa. Są to decyzje wzajem-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

nie od siebie uzależnione. Z reguły wraz ze wzrostem liczby składów w systemie logistycznym przedsiębiorstwa, maleje ich średnia wielkość.

Wielkość składu jest determinowana przez wiele czynników. Można ją określać w jednostkach powierzchni lub pojemności. Do najważniejszych czynników mających wpływ na wielkość składu zalicza się:

- poziom obsługi klienta;
- wielkość obsługiwanego rynku (rynków);
- liczbę sprzedawanych na rynku produktów;
- wielkość produktu (produktów);
- system transportu i przeładunków wewnątrz składu;
- współczynnik przepustowości;
- czas cyklu produkcji;
- korzyści skali;
- rozplanowanie składu;
- wymagania przejść;
- strefę biur w składzie;
- rodzaj używanych stojaków i regałów;
- poziom i typ popytu.

Podstawą podjęcia decyzji o **liczbie składów** w systemie logistycznym przedsiębiorstwa musi być przeanalizowanie współzależności kosztów, na które ma wpływ ta decyzja. W miarę wzrostu liczby składów zmniejszają się koszty transportu i koszty utraconych możliwości sprzedaży, podczas gdy rosną koszty utrzymywania zapasów oraz utrzymywania/wynajmu składów.

Rozplanowanie i konstrukcja składu mogą mieć krytyczny wpływ na produktywność i efektywność systemu logistycznego. Dobre rozplanowanie składu pozwala zwiększyć wydajność, poprawić przepływ produktów, obniżyć koszty, poprawić poziom obsługi klienta, a także zapewnić lepsze warunki pracy personelowi. Optymalne rozplanowanie i konstrukcja składu dla przedsiębiorstwa będą różne w zależności od składowanego towaru, zasobów finansowych przedsiębiorstwa, otoczenia konkurencyjnego i potrzeb klientów. Menedżer logistyczny musi ponadto rozpatrzyć współzależności między kosztami siły roboczej, kosztami urządzeń, kosztami przestrzeni oraz kosztami informacji. Do bardzo użytecznych wskazówek, pomagających jak najefektywniej wykorzystać całą dostępną przestrzeń składu, należą instrukcje opracowane w Bergen Brunswig Corporation [Dembińska-Cyran, Gubała 2005], a mianowicie:

- bardzo dokładnie muszą być skalkulowane wymagania przestrzeni składowej dla wszystkich produktów;
- należy wykorzystywać składowanie wielopoziomowe wszędzie tam, gdzie jest to praktycznie możliwe;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- bardzo ważne są wymiary przejść; zbyt wąskie przejścia ograniczają przepływ materiałów i efektywne wykorzystanie urządzeń, a przejścia zbyt szerokie po prostu marnotrawią przestrzeń;
- należy wykorzystywać górną przestrzeń składu do przemieszczania towarów z jednego miejsca w inne;
- należy używać antresole i półpiętra do odbierania zamówień i wykonywania innych czynności składowych;
- należy stosować normy wykorzystania przestrzeni do szacowania wielkości przestrzeni potrzebnej w danym momencie, przestrzeni wykorzystywanej oraz jako przewodnik w szacowaniu wymagań ekspansji;
- normy mogą być wyrażone jako stosunek wykorzystywanych metrów sześciennych do całości użytkowej przestrzeni składowej bądź wykorzystywanej powierzchni (w metrach kwadratowych) do całości powierzchni składu.

8.7.4. Projektowanie składów

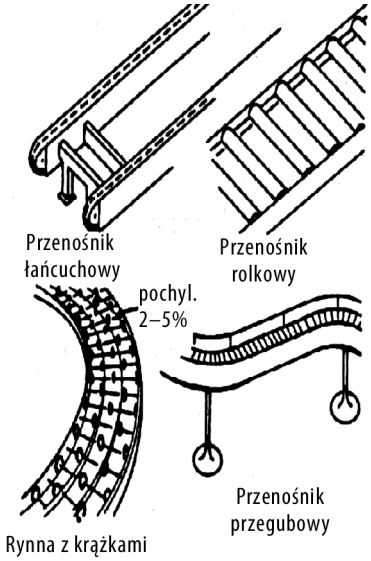
Magazyn jako element składowy produkcji i przepływu materiałów jest tak samo istotny jak pozostałe jednostki: magazynowa, transportowa, produkcyjna, wysyłkowa. Do produkcji stosuje się różne materiały, stąd potrzebne są różne typy magazynów. Magazyny mogą być lokowane na jednym poziomie z produkcją lub pod powierzchnią produkcyjną. Materiały i produkcja mogą znajdować się w zależności od potrzeb na dwu lub więcej poziomach.

Urządzenia stosowane do składowania

Na rysunku 8.37 przedstawiono urządzenia (przenośniki) stosowane do transportu poziomego: przenośniki łańcuchowe — do dwóch łańcuchów równoległych zamontowana jest poprzeczka jako element popychowy (zabierający), stosowane do transportu kamienia lub sztuk przedmiotów przy niewielkiej prędkości; przenośniki rolkowe — do transportu kartonów, pudeł, skrzyń; przenośniki przegubowe — do transportu poziomego z krzywiznami, omijające np. urządzenia; rynna z krążkami — nachylenie 2–5% do transportu pochyłego, ciągłego materiałów sypkich. Rysunek 8.38 przedstawia przenośniki stosowane do transportu poziomego: przenośnik taśmowy — do transportu poziomego skrzyń, pudeł, itp.; przenośnik z taśmą stalową — do transportu ciężkich elementów metalowych, albo mających wystające metalowe elementy; przenośnik łuskowy — do transportu przedmiotów ciężkich, które wymagają często zmiany kształtu podłoża; przenośnik siatkowy — do transportu lekkich materiałów o większych gabarytach, niezawierających małych wystających elementów (końcówek).

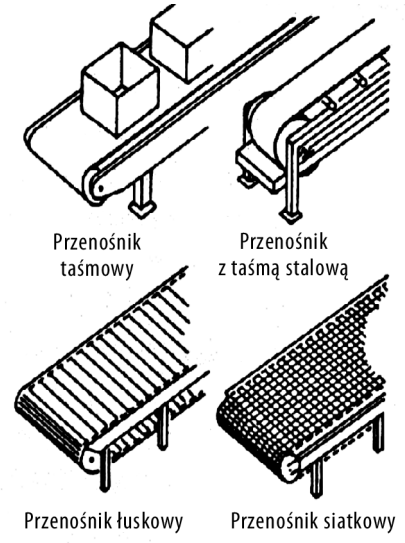
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.37. Przenośniki łańcuchowe, przegubowe, rolkowe i rynna z krążkami



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

Rysunek 8.38. Przenośnik taśmowy, stalowy, łuskowy, siatkowy



Ź r ó d ł o: Jak rysunku 8.1.

8.8. Podsumowanie

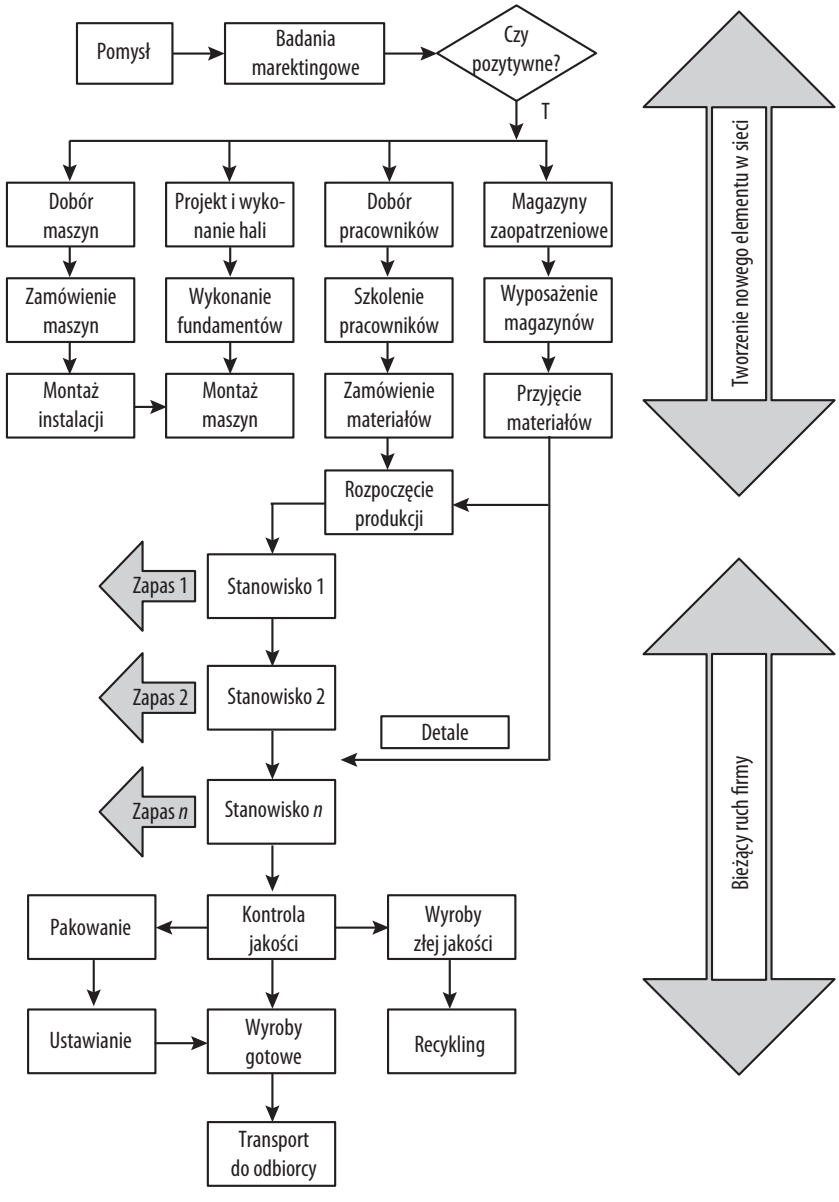
Przedstawiony na rysunku 8.39 schemat blokowy obrazuje ideę rozbudowy sieci logistycznej. Zawsze istnieje jakaś sieć logistyczna, odkąd ludzie zaczęli prowadzić wymianę towarów między sobą. Każde nowo powstające przedsiębiorstwo produkcyjne czy handlowe sieć tę rozwija i wzbogaca. W fazie początkowej następuje to w zakresie jednokierunkowym — zakup działki, wykonanie hal na potrzeby produkcji, administracji i magazynów. Natomiast w momencie dokonania zakupów materiałowych w celu realizacji zamówienia przedsiębiorstwo staje się uczestnikiem sieci ogólnej, tzn. dokonuje zakupów i produkuje.

Druga część schematu to praca zespołu w celu wykonania zamówionych produktów. Z czasem przedsiębiorstwo rozwija się w zakresie wykonywania nowych usług, przez co następuje dalsze wzbogacanie sieci logistycznej. Im więcej jest przedsiębiorstw i oferowanych produktów, tym doskonalsza staje się sieć. Dzieje się tak poprzez:

- wzrost zatrudnienia, a tym samym wzrost potencjału danego obszaru lub regionu,
- zdobywanie kompetencji dzięki przeszkolonym pracownikom,
- uzyskiwanie większych możliwości na rynku w zakresie wykonywania robót zbliżonych.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

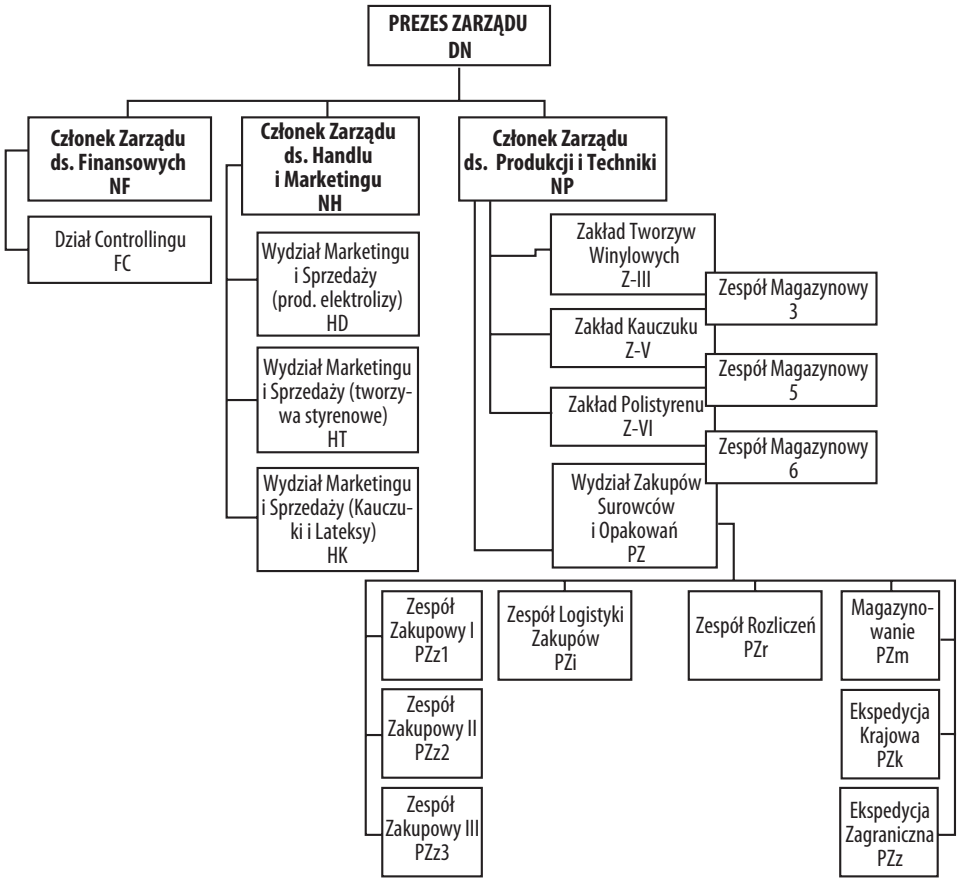
Rysunek 8.39. Schemat blokowy tworzenia nowego elementu w sieci logistycznej



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 8.40. Organizacja logistyki w firmie chemicznej



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Wraz z rozwojem firmy rozrasta się jej organizacja, a tym samym komplikuje się jej struktura organizacyjna, co przedstawiono na rysunku 8.40.

Aby zaspokoić potrzeby w zakresie dostaw, obsługi finansowej, a także papierowej, tj. realizacji obowiązujących procedur obrotu materiałowego, powołano trzy zespoły. Zadaniem tych zespołów jest ocena i dobór dostawców materiałów i surowców, wystawianie zamówień na potrzebne towary, odbiór materiałów i zapłata, czyli rozliczenie z dostawcą. Udział rozwiniętego przedsiębiorstwa w obrotach towarowych w sieci logistycznej sięga wielu miliardów złotych, ale zwykle zaczyna się od kwot niewielkich. Tworzenie nowych przedsiębiorstw umożliwia rozwój sieci logistycznej, jak również zwiększenie zatrudnienia, zwiększenie flot transportowych, a tym samym poprawę infrastruktury komunikacyjnej.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zadania i pytania kontrolne

1. Określ warunki wdrożenia logistyki.
2. Omów badanie rynku i prognozowanie popytu.
3. Przedstaw zagadnienie lokalizacji przedsiębiorstwa i wyznaczania wielkości działki.
4. Co obejmuje projektowanie przedsiębiorstw produkcyjnych?
5. Na czym polega program przestrzenny?
6. Scharakteryzuj elementy programu technologicznego.
7. Omów projektowanie obiektu.
8. Jak wyznaczyć użyteczną powierzchnię budowli?
9. Jak wyznaczyć powierzchnię magazynu zaopatrzenia?
10. Jak wyznaczyć powierzchnię hali produkcyjnej?
11. Jak wyznaczyć powierzchnię magazynu wyrobów gotowych?
12. Scharakteryzuj projektowanie w obsłudze rynku.
13. Omów zagadnienie lokalizacji magazynów głównych i pośrednich.
14. Na czym polegają badania rynkowe określonej populacji?
15. Scharakteryzuj podsystem planowania produkcji.
16. Omów systemy magazynowania.
17. Jak wyznacza się strefy magazynowania (reguła Pareta)?
18. Co obejmuje projektowanie infrastruktury magazynowej?
19. Wymień urządzenia stosowane do składowania.
20. Przedstaw analizę kosztów ciągu technologicznego w firmie według działów.

Ćwiczenia projektowe do wykonania w ciągu semestru[5]:

Ćwiczenie 8.1

Projekt do samodzielnego zrealizowania

Student wybiera jeden z zaproponowanych tematów do samodzielnego opracowania lub proponuje temat własny jako projekt do realizacji w czasie np. semestru. Temat powinien zawierać projekt przepływu dostarczanych surowców oraz ich przetwarzanie w firmie wybranej branży.

Ćwiczenie 8.2

Opis oferty firmy: przedmiot produkcji, przewidywany obszar działania

Należy opracować wstępny schemat organizacyjny firmy — określenie liczby pracowników według niezbędnych specjalności dla działów: zaopatrzeniowego (zamó-

[5] http://kezp.gorn.agh.edu.pl (materiały dydaktyczne).

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wienia, dostawy, magazyny, transport zewnętrzny i wewnętrzny, kierowcy, odbierający), produkcji (przygotowanie, obsługa maszyn, konserwacja), dystrybucji (transport wewnętrzny i zewnętrzny, opakowanie produktów, obsługa punktów sprzedaży, ewentualnie obsługa recyrkulacji), administracyjnego (prace biurowe, księgowość, ochrona itp.).

Ćwiczenie 8.3

Lokalizacja produkcji

Opracowanie następujących elementów: wyznaczenie wielkości działki i jej lokalizacji; opis produkcji i schematu produkcyjnego (ciągu technologicznego — wyposażenia technicznego firmy) dla realizacji wybranego rodzaju produkcji.

Ćwiczenie 8.4

Powierzchnia i kubatura budowli

Wyznaczenie powierzchni i kubatury budowli polega na określeniu: niezbędnej powierzchni budowlanej na magazyny i hale produkcyjne; kosztów wykonania tych pomieszczeń i budynków, kosztów maszyn i urządzeń niezbędnych do założonej produkcji według zebranych danych. Na podstawie znajomości etapów produkcji oraz przyjętej wstępnie ilości pracowników według ich kwalifikacji należy wyznaczyć wielkość potrzebnej powierzchni przemysłowej lub innej biznesowej.

Ćwiczenie 8.5

Logistyka zaopatrzenia

Wyznaczyć ilość materiałów do miesięcznej produkcji na podstawie planowanego dochodu; określić harmonogram dostaw w zależności od wielkości produkcji, zużycia dziennego i określonej wielkości zapasów. Dokonać korekty schematu organizacyjnego. Wyznaczyć koszty funkcjonowania działu zaopatrzenia firmy.

Ćwiczenie 8.6

Logistyka produkcji

Opracować zmianowy harmonogram robót, ewentualną korektę schematu organizacyjnego i zmiany w zatrudnieniu. Wyznaczyć koszty funkcjonowania działu produkcyjnego firmy.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Ćwiczenie 8.7

Logistyka dystrybucji

Opracować harmonogram dostaw wyrobów gotowych do klientów. Wyznaczyć miesięczne koszty funkcjonowania działu dystrybucji firmy według wzorów z tablicy 9.4 (rozdz. 9). Wprowadzić ewentualną korektę schematu organizacyjnego i zmiany w zatrudnieniu.

Ćwiczenie 8.8

Dział administracyjny

Wyznaczyć miesięczne koszty funkcjonowania działu administracyjnego firmy, koszty funkcjonowania całej firmy, koszty funkcjonowania ciągu logistycznego (zaopatrzenie, produkcja i dystrybucja).

Ćwiczenie 8.9

Analiza funkcjonowania systemu logistycznego

Zaproponować zmiany w organizacji produkcji (analiza według diagramu przyczyn i efektów Ishikawy — rozdz. 4). Czy można zmniejszyć liczbę pracowników? Zwiększenie wydajności poprzez zmiany w technologii.

Ćwiczenie 8.10

Wyznaczenie wartości wskaźników monitorujących

Wyznaczyć wydajność pracowników, średni koszt jednostkowy produktu, współczynnik produktywności.

Ćwiczenie 8.11

Planowanie produkcji

Opracować plan roczny na rok następny oraz plan miesięczny produkcji dla przedsiębiorstwa.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rozdział 9

Analiza efektywności systemów logistycznych

Koszty (ang. *costs*) należą do podstawowych kryteriów wyboru decyzji przedsiębiorstwa. Określają wyrażone w pieniądzu celowe zużycie środków trwałych, wyposażenia, wartości niematerialnych i prawnych, materiałów, paliwa, energii, usług, czasu pracy pracowników. W skład kosztów wchodzą określone wydatki nieodzwierciedlające zużycia czynników produkcji w przedsiębiorstwie, poniesione w związku z normalną działalnością danej jednostki gospodarczej określanej w jednostce czasu, których rezultatem są użyteczne produkty i/lub usługi [Matuszkiewicz 2000].

Rysunek 9.1 przedstawia przejawy racjonalizacji działań w sferze logistyki. Podstawowy problem przy kształtowaniu systemu logistycznego polega na znalezieniu optimum między dążeniem do racjonalnego poziomu i struktury kosztów w skali systemu logistycznego lub jego podsystemów a dążeniem do odpowiedniego poziomu i struktury realizowanej wartości (użyteczności) dla klientów w układzie całego rynkowego systemu tworzenia i dostarczania wartości [Blaik 2010].

9.1. Analiza kosztów logistycznych

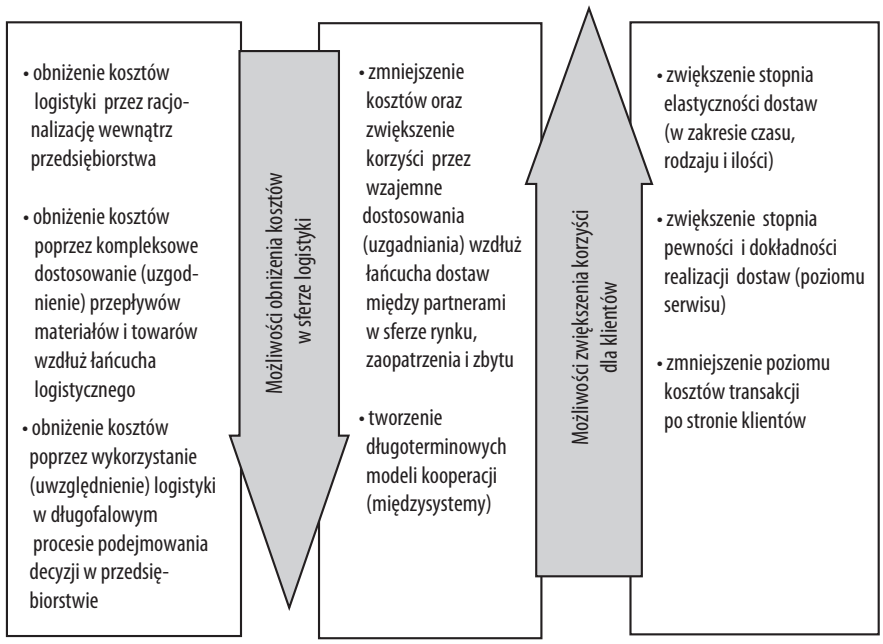
Koszty powstające w związku z realizacją procesów logistycznych są określane w literaturze jako koszty logistyczne (ang. *logistic costs*) lub koszty logistyki (ang. *logistics costs*). A. Weselik, analizując problematykę kosztów, stwierdza, że poprawny jest termin koszty logistyki [Weselik 1996, cyt. za: Twaróg 2003]. Termin ten określa to, czym faktycznie się zajmujemy, nie naruszając przy tym zasad rachunkowości kosztów. Stanowisko to podtrzymuje m.in. K. Ficoń [Ficoń 2008].

W tym podręczniku obydwa terminy są używane zamiennie. Koszty logistyczne są szczególną kategorią kosztów, oznaczającą pieniężne odzwierciedlenie zużycia substancji majątkowej przedsiębiorstwa, wywołanego planowaniem, realizacją i kontrolą pozatechnologicznych (nieprodukcyjnych) procesów przemieszczeń dóbr mate-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

rialnych, towarów i informacji [Piechota 2004]. Inna definicja określa koszty logistyczne jako wyrażone w pieniądzu zużycie pracy żywej, środków i przedmiotów pracy, wydatki finansowe oraz inne ujemne skutki zdarzeń nadzwyczajnych, które są wywołane przepływem dóbr materialnych (surowców, materiałów, wyrobów, towarów) w przedsiębiorstwie i między przedsiębiorstwami, a także utrzymaniem zapasów [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2003]. Zdaniem M. Kufla koszty logistyki są szczegółową kategorią kosztów, oznaczającą pieniężne odzwierciedlenie zużycia substancji majątkowej przedsiębiorstwa, wywołanego planowaniem, realizacją i kontrolą pozatechnologicznych procesów przemieszczeń w czasie i przestrzeni wszystkich form materiałów [Kufel 1990].

Rysunek 9.1. Przejawy racjonalizacji działań w sferze logistyki



Ź r ó d ł o: [Blaik 2010].

Istota, treść oraz zakres kosztów logistycznych są zdeterminowane obszarem procesów logistycznych. Jednym z istotnych zadań logistyka jest umiejętność kalkulowania kosztów logistycznych. Zważywszy, że globalne koszty logistyczne przedsiębiorstw stanowią od 10 do 40% wartości sprzedawanych towarów i są grupą kosztów, w której istnieją największe rezerwy działań oszczędnościowych, to waga problematyki kosztów logistycznych jest istotna wobec podstawowego celu działania, jakim jest maksymalizacja zysku przedsiębiorstwa [Beier, Rutkowski 1993]. Koszty logistyczne w istotny sposób wpływają na efektywność ekonomiczną prowa-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

dzonej przez przedsiębiorstwo działalności gospodarczej. Badania opublikowane przez A. Weselika wskazują, że najwyższy udział w systemie kosztów logistycznych mają koszty związane z przemieszczaniem, tj. koszty transportu [Weselik 1996, cyt. za: Twaróg 2003]. Koszty gospodarki materiałowej, obsługi dostaw i zarządzania systemem logistycznym szacuje się na 30%. Udział kosztów transportu w cenie produktu osiąga w niektórych przypadkach nawet 24–27% [Michlowicz 2002].

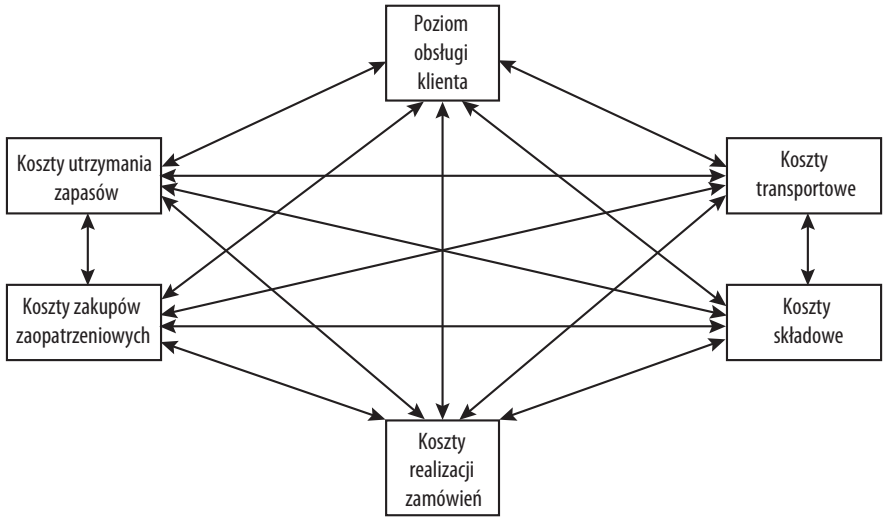
Integracja i koordynacja elementów systemu logistycznego wymagają całościowego spojrzenia na zasoby, procesy i związane z nimi koszty. Koszty w logistyce są wynikiem działań logistycznych, które nie zawsze w praktyce gospodarczej są identyfikowane z kosztami w ścisłym tego słowa znaczeniu [Woźniak 2007]. Koszty logistyczne nie są ujmowane w planie kont. Zasadniczym obowiązkiem logistyka jest wydzielenie z całkowitych kosztów działalności przedsiębiorstwa kosztów logistycznych. Znajomość kosztów logistycznych jest pożądana. Wynika to z faktu, iż stanowią one wskaźnik sukcesu logistyki w przedsiębiorstwie i decydują w znacznym stopniu o sukcesie rynkowym pojedynczego przedsiębiorstwa, jak i całego łańcucha dostaw.

Cechą logistycznej funkcji kosztów jest często jej złożoność. Przykładowo koszty transportu nie zależą tylko od wolumenu transportowanego towaru oraz długości trasy. Wpływ na wielkość kosztów transportu mają również rodzaj środka transportu, sposób jazdy kierowcy, profil drogi itp. [Pfohl 1998b]. Punktem wyjścia do racjonalizacji i obniżki kosztów logistycznych jest zrozumienie ich kompleksowego charakteru. Pomagają to zrozumieć trzy koncepcje: globalnych kosztów logistycznych (ang. *total logistics costs*), współzależności kosztów (ang. *cost trade-offs*) i unikania suboptymalizacji (ang. *sub-optimization*) [Abt 2001].

Koncepcja kosztów globalnych (ang. *total costs*) jest nierozerwalnie związana z koncepcją współzależności kosztów. Rysunek 9.2 przedstawia współzależności kosztów logistycznych. Koszty logistyczne wynikają z konieczności organizacji i obsługi fizycznych, materiałowych i finansowych przepływów w kolejnych ogniwach łańcucha dostaw. Przepływy tego typu angażują kapitał przedsiębiorstw w postaci majątku trwałego, infrastruktury logistycznej przedsiębiorstwa i zatrudnienia odpowiedniej kadry do obsługi procesów fizycznych przepływów surowców, półproduktów, wyrobów gotowych oraz do obsługi przepływów informacyjnych, w tym specjalistycznego oprogramowania wspomagającego procesy decyzyjne w logistyce. Koszty gromadzenia i utrzymywania zapasów stanowią kolejną grupę kosztów logistycznych. Takie ujęcie kosztów funkcjonowania systemów logistycznych jest nazywane koncepcją kosztów całkowitych. Oznacza to, że wszystkie działania w łańcuchu dostaw, które wiążą się z przepływami materiałowymi i informacyjnymi, powinny być traktowane całościowo. Wynika to z faktu, iż w kosztach logistycznych występuje zjawisko współzależności kosztowych, które wyraża powiązania przyczynowo-skutkowe w procesie przepływu (rysunek 9.3). W praktyce oznacza to, że zmniejszenie kosztu w jednej sferze może spowodować wzrost kosztów w innym obszarze, co w konsekwencji może prowadzić do wzrostu kosztów całkowitych. Tego rodzaju zależność określa się jako zależność typu *trade-off* [por. Kisperska-Moroń,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

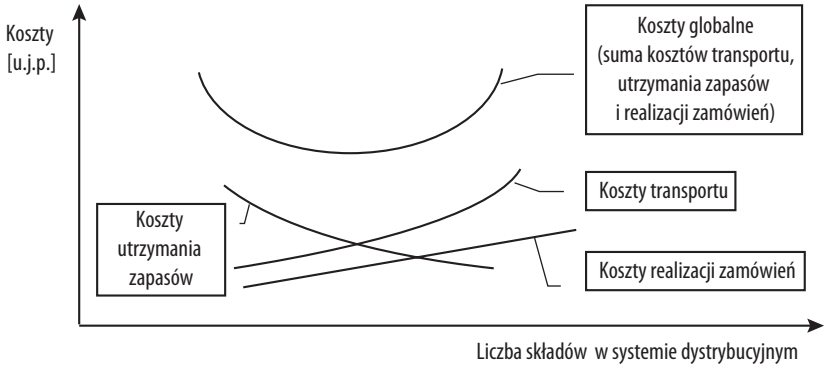
Rysunek 9.2. Współzależności kosztów logistycznych



Ź r ó d ł o: [Beier, Rutkowski 1993].

Krzyżaniak 2009; Pfohl 2001]. Logistyk powinien stale mieć na uwadze unikanie suboptymalizacji. Zjawisko suboptymalizacji występuje wówczas, gdy mimo wysiłków w elementach składowych decyzji logistycznych nie osiąga się optymalnego rezultatu z punktu widzenia systemu jako całości. Przykładowo zwiększenie partii produkcyjnych połączone z możliwie minimalną liczbą zmian programów produkcyjnych powoduje nadmierne zapasy wyrobów gotowych oczekujących na sprzedaż, co zwiększa koszty związane z utrzymaniem tych zapasów [Beier, Rutkowski 1993].

Rysunek 9.3. Podstawowe współzależności kosztów występujące przy ustalaniu liczby składów w systemie dystrybucyjnym przedsiębiorstwa (przykład modelowy)



Ź r ó d ł o: [Ballou 1987, cyt. za: Beier, Rutkowski 1993].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

9.2. Zakres i podział kosztów logistycznych

Procesy logistyczne, które obejmują zarówno procesy rzeczowe, informacyjne, jak i pewne elementy procesów finansowych, powodują powstanie kosztów. Zdaniem Cz. Skowronka i Z. Sarjusza-Wolskiego dzieje się tak, ponieważ [Skowronek, Sarjusz-Wolski 1995, cyt. za: Twaróg 2003]:

1. W procesach logistycznych jest zaangażowany pokaźny majątek trwały w postaci budynków i budowli magazynowych, środków transportu, maszyn i urządzeń służących do manipulacji i magazynowania produktów. Wywołuje to konieczność ponoszenia kosztów związanych z ich utrzymaniem i eksploatacją oraz strat na skutek utraconych korzyści z blokowania kapitałów.
2. W procesach fizycznego przepływu i procesach informacyjnych jest zatrudnionych wiele osób, co powoduje ponoszenie wysokich kosztów pracy.
3. Zapasy rzeczowe jako składnik majątku obrotowego wywierają także istotny wpływ na wyniki, co wyraża się w kosztach zapasów i zamrożonym w nich kapitale.

Rozproszone i funkcjonalnie złożone działania logistyki powodują, że struktura kosztów logistyki jest rozbudowana i rozmyta, a wzajemne powiązania dynamiki poszczególnych składowych kosztów są niejednoznaczne [Śliwczyński 2007]. Z tego względu klasyfikacja kosztów logistycznych w zależności od jej celu może przebiegać według różnych kryteriów. B. Szałek koszty logistyki identyfikuje jako [Szałek 1994]:

- koszty bezpośrednie i pośrednie,
- koszty stałe i zmienne,
- koszty zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji,
- koszty materialne i niematerialne,
- koszty opracowania logistycznego i przedsięwzięć zlecanych przez logistykę oraz koszty ściśle logistyczne.

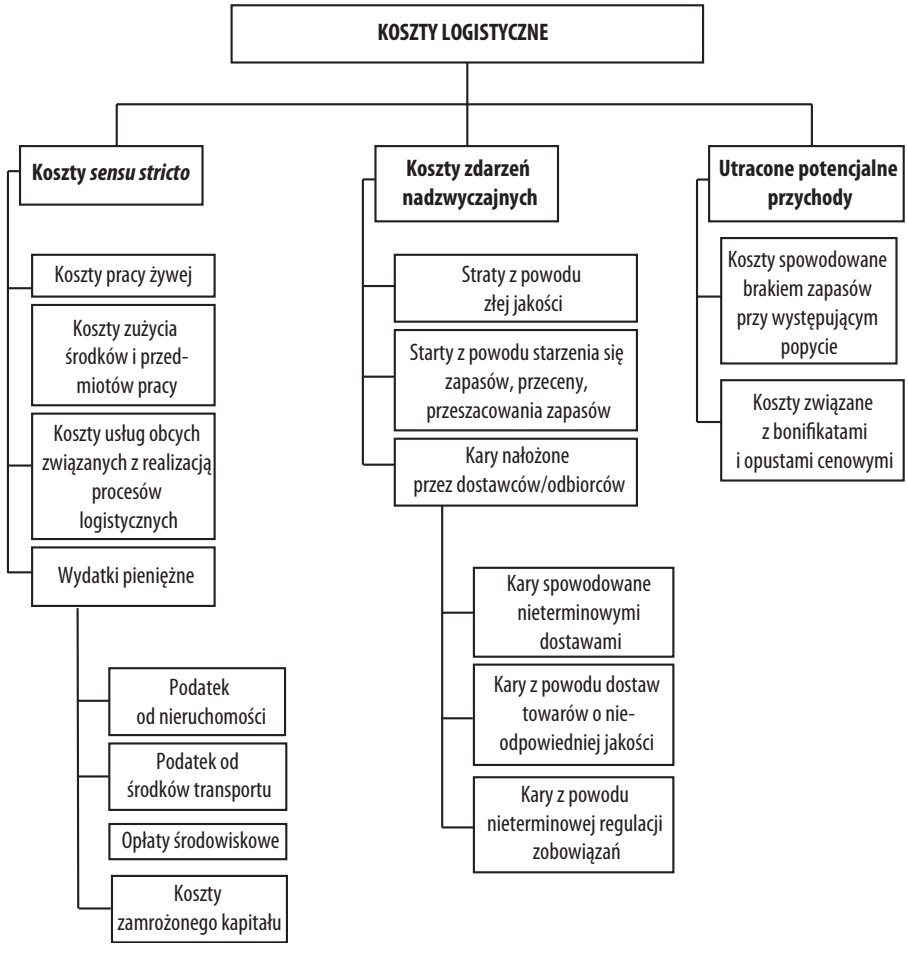
J. Kwejt podkreśla konieczność włączenia do kosztów logistyki także wielkości o charakterze planowanym. Uważa zatem, że koszty logistyki powinny obejmować [Kwejt 1982]:

- planowane koszty logistyki, tj. głównie transport dostaw, wytworzenia, utrzymania i starzenia się zapasów, gospodarki magazynowo-transportowej, oprocentowania kredytów, informacji itp.;
- koszty logistyki ponadplanowe i pozaplanowe, np. utrzymania nadmiernych zapasów i kredytów (magazynowania, obsługi, oprocentowania środków i kredytów), koszty niewłaściwego transportu (nieekonomicznych partii, naruszania geografii dostaw) itp.;
- straty spowodowane wadliwą gospodarką materiałową, np. przestoje z powodu braku materiału, braki produkcyjne zawinione niewłaściwym materiałem i kary za niewłaściwe dostawy.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zasadnicza klasyfikacja kosztów wyróżnia trzy podstawowe ujęcia kosztów i skutków finansowych w ramach danego przedsiębiorstwa. Pierwszą grupę kosztów stanowią koszty logistyczne *sensu stricto*, znajdujące wyraz w rachunku kosztów przedsiębiorstwa. Druga grupa kosztów logistycznych to koszty zdarzeń nadzwyczajnych. Odnoszą się one do pozycji kształtujących wynik finansowy przedsiębiorstwa. Trzecia grupa kosztów to utracone potencjalne przychody pieniężne przedsiębiorstwa, które nie mają odzwierciedlenia w rachunku wyników przedsiębiorstwa [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2008, s. 271–272]. Modelowy zakres kosztów, obejmujący podział na trzy podstawowe grupy kosztów logistycznych, przestawia rysunek 9.4.

Rysunek 9.4. Modelowy zakres kosztów logistycznych



Ź r ó d ł o: [Michlowicz 2002, s. 136].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Bardzo podobną klasyfikację kosztów podaje R. Piechota [Piechota 2004, s. 200]. Wyróżnia on również trzy grupy kosztów, tj. koszty zdeterminowane przez procesy logistyczne, koszty losowe oraz koszty hipotetyczne. Koszty zdeterminowane przez procesy logistyczne mają największy udział w strukturze kosztów logistycznych. Rozumie się przez nie wyrażone w pieniądzu nakłady finansowe, osobowe i rzeczowe, spowodowane realizacją konkretnych procesów gospodarczych, takich jak zakupy materiałowe, transport, magazynowanie czy dystrybucja wyrobów gotowych. Do kosztów zdeterminowanych strukturą procesów logistycznych zalicza się nakłady niezbędne do utrzymania standardów obsługi klienta oraz odpowiedniej jakości wyrobów. Koszty losowe wynikają z nadzwyczajnych strat oraz ubytków aktywów w prowadzonej działalności logistycznej. Źródłem ich powstania może być zarówno nieodpowiednia jakość procesów logistycznych, jak i wyrobów gotowych. Ostatnia grupa kosztów, czyli koszty hipotetyczne, wiążą się z kategorią kosztów utraconych korzyści i wyrażają przychód, jaki nie został osiągnięty z powodu „utraconych" zleceń. Występowanie kosztów hipotetycznych jest trudne do oszacowania, wynika m.in. z braku zaopatrzenia w surowce, na które wystąpiło zapotrzebowanie lub niewłaściwej obsługi klienta [Karmańska (red.) 2007].

Podstawowym celem wyodrębnienia kosztów logistycznych w przedsiębiorstwie może być m.in. ustalenie [por. Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009; Skowronek, Sarjusz-Wolski 2008]:

- związku kosztów z podstawowymi rodzajami procesów logistycznych,
- struktury rodzajowej kosztów,
- fazowego przekroju kosztów logistycznych,
- zmienności poszczególnych grup kosztów w stosunku do wielkości przepływu materiałów lub utrzymania zapasów,
- miejsca powstania kosztów,
- wykorzystania kosztów przy podejmowaniu określonych decyzji logistycznych.

Przyjmując klasyfikację kosztów logistycznych według faz przepływu, wyróżnia się koszty logistyczne: fazy procesów zakupu, fazy produkcji i fazy dystrybucji. Koszty logistyczne fazy procesów zakupu obejmują koszty związane z organizacją i realizacją dostaw materiałów, surowców, części oraz koszty związane z utrzymaniem danych zapasów materiałowych. Do tej grupy kosztów zalicza się koszty fizycznego przepływu materiałów od dostawców do magazynu przedsiębiorcy, koszty transportu, koszty kontroli i przyjęcia dostawy, koszty organizacji zamówienia, koszty planowania i kierowania procesem zakupu, koszty obsługi procesów informacyjnych związanych z przepływem materiałów. Koszty logistyczne fazy produkcji występują w przedsiębiorstwach produkcyjnych (w przedsiębiorstwie handlowym nie istnieje faza produkcji) i dotyczą wewnątrzzakładowych przepływów materiałowych, półproduktów i produktów gotowych. Obejmują koszty fizycznego przepływu materiałów między gniazdami technologicznymi, koszty gromadzenia i utrzymania zapasów materiałów, koszty przetwarzania informacji, które sterują procesem prze-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

pływu materiałów i produktów wewnątrz przedsiębiorstwa. Koszty logistyczne fazy dystrybucji (w przedsiębiorstwie budowlanym koszty dystrybucji w zasadzie nie występują) obejmują koszty przepływu produktów gotowych od producenta do nabywcy, koszty organizacji i funkcjonowania kanałów dystrybucji, koszty obsługi procesów informacyjnych związanych z dystrybucją. Koszty logistyczne według faz przepływu mogą obejmować czwartą grupę kosztów, tj. koszty fazy składowania i recyklingu odpadów. Zalicza się do nich: koszty gromadzenia odpadów, koszty transportu odpadów, koszty utylizacji odpadów, koszty składowania odpadów oraz koszty procesów informacyjnych towarzyszących gospodarce odpadami [Piechota 2004, s. 201–202].

Przekrój kosztów logistycznych według faz może się pokrywać z często stosowanym w praktyce podziałem kosztów według miejsc ich powstawania. Jest to możliwe, jeżeli określonym fazom przepływu odpowiadają wyodrębnione struktury organizacyjne w przedsiębiorstwie, tj. piony, działy lub wydziały i oddziały produkcyjne lub handlowe. Na rysunku 9.5 przedstawiono proponowane przez J. Majewskiego ujęcie kosztów logistycznych według miejsc powstania.

Rysunek 9.5. Koszty logistyczne w łańcuchu logistycznym

Ź r ó d ł o: [Majewski 1995].

Kolejny podział kosztów logistycznych według podstawowych składników procesów logistycznych wskazuje na koszty fizycznego przepływu materiałów, koszty zapasów oraz koszty procesów informacyjnych.

Koszty fizycznego przepływu (inaczej koszty fizycznego przepływu materiałów lub koszty fizycznego przemieszczania dóbr rzeczowych) obejmują koszty transportu wewnętrznego oraz koszty procesów manipulacyjnych związanych z przepływem. Koszty te mogą powstawać we wszystkich fazach przepływu, tj. w fazie zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji oraz składowania i recyklingu odpadów. Dotyczą one przede wszystkim działów (wydziałów) transportu wewnętrznego i zewnętrznego. Składają się na nie: koszty amortyzacji środków trwałych zaangażowanych w procesy transportu i manipulacji, koszty zużycia materiałów i energii, koszty wynagrodzeń pracowników, koszty usług obcych (zwłaszcza transportowych) oraz koszty opłat i podatków (np. podatek od środków transportowych) [Karmańska (red.) 2007, s. 89]. Strukturę kosztów fizycznego przepływów materiałów przedstawia rysu-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

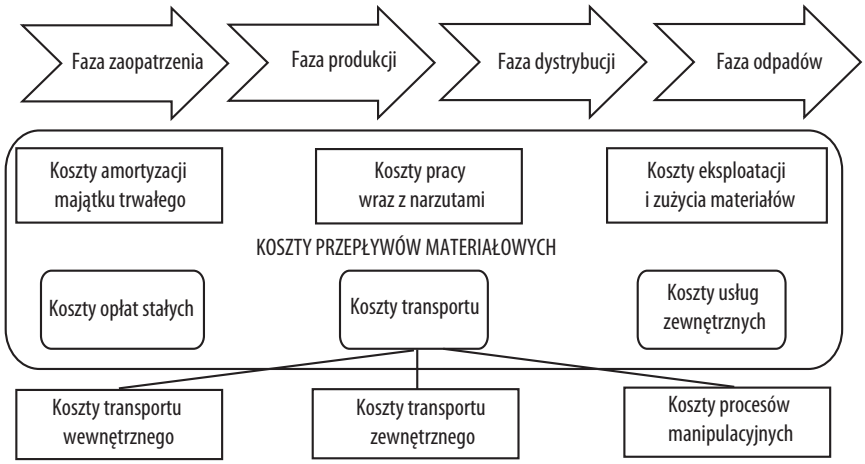
nek 9.6. Całkowite koszty fizycznego przepływu stanowią sumę kosztów cząstkowych. Symbolicznie wielkość całkowitych kosztów fizycznego przepływu można zapisać w następujący sposób [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2008, s. 281]:

$$K_{pf} = K_a + K_p + K_m + K_{ut} + K_{in}, \qquad [9.1]$$

gdzie:
K_{pf} — koszty fizycznego przepływu,
K_a — koszty amortyzacji majątku trwałego zaangażowanego w procesach logistycznych,
K_p — koszty pracy wraz z narzutami z tytułu zatrudnienia w logistyce,
K_m — koszty zużycia materiałów, paliw, energii,
K_{ut} — koszty usług zewnętrznych, np. transportowych, magazynowych,
K_{in} — inne koszty fizycznego przepływu, np. podatki, ubezpieczenia.

Koszty zapasów wynikają z czynności, które wiążą się z zapasami, czyli ich tworzeniem, utrzymywaniem i wyczerpaniem. Problematyka modelowania i sterowania poziomem zapasów była przedstawiona w rozdziale 3, gdzie czytelnicy mogli się zapoznać także z zagadnieniem całkowitych kosztów zapasów.

Rysunek 9.6. Struktura kosztów fizycznego przepływu



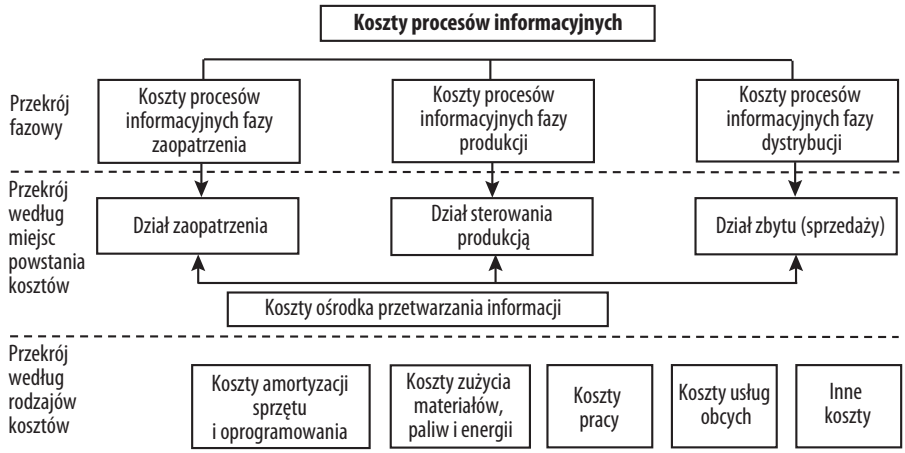
Źródło: [Ficoń 2008, s. 270].

Ostatnia grupa kosztów, tj. koszty procesów informacyjnych, w układzie rodzajowym obejmuje: koszty amortyzacji sprzętu informatycznego i oprogramowania, koszty materiałów i energii zużytych w procesach informacyjnych, koszty wynagrodzeń, koszty usług obcych (zwłaszcza informatycznych i telekomunikacyjnych,

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

np. koszty dostępu do Internetu) i inne. Koszty procesów informacyjnych w ujęciu fazowym obejmują: koszty procesów informacyjnych fazy zaopatrzenia, koszty procesów informacyjnych fazy produkcji, koszty procesów informacyjnych fazy dystrybucji oraz koszty procesów informacyjnych fazy składowania i recyklingu odpadów. Rysunek 9.7 przedstawia strukturę kosztów procesów informacyjnych.

Rysunek 9.7. Przekroje kosztów procesów informacyjnych logistyki



Ź r ó d ł o: [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2003]:

Ogólne ujęcie struktury całkowitych kosztów logistyki można przedstawić w postaci formuły [Blaik 2010]:

$$K_L = K_{ZP} + K_{SP} + K_M + K_T + K_{KZ} + K_{PP} + K_{PI} + K_O + K_{NS}, \quad [9.2]$$

gdzie:

K_L — koszty logistyki,
K_{ZP} — koszty kształtowania, planowania, sterowania i kontroli przepływów materiałów i towarów (koszty zarządzania przepływami),
K_{SP} — koszty logistycznego planowania i sterowania programem i strukturą produkcji (wytwarzania) oraz realizacją zamówień,
K_M — koszty magazynowania,
K_T — koszty transportu,
K_{KZ} — koszty kształtowania zapasów,
K_{PP} — koszty przygotowania produktów do wysyłki i sprzedaży (koszty pakowania, manipulacji, komisjonowania itp.),

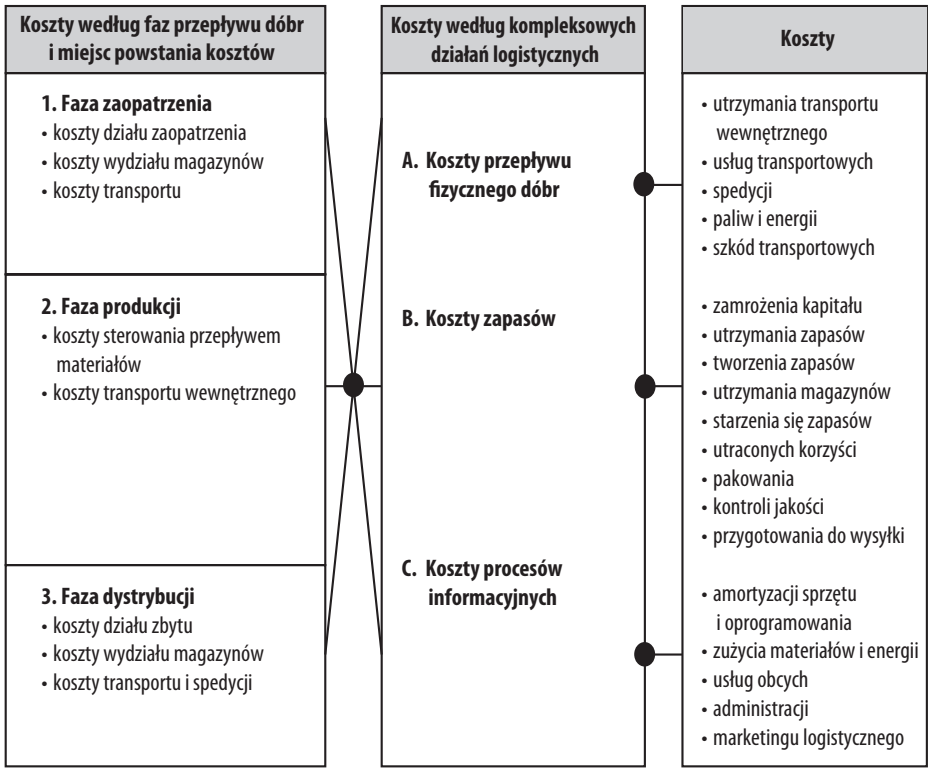
Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

K_{PI} — koszty kształtowania przepływów informacji (systemów komunikacji) i opracowania zleceń,
K_O — koszty serwisu, obsługi logistycznej,
K_{NS} — koszty niesprawności.

Inne podejście do koncepcji całkowitych kosztów logistyki prezentuje H.-Ch. Pfohl. Uważa, że koszty logistyki można przedstawić za pomocą następującego wzoru:

Koszty całkowite logistyki = *koszty obsługi zamówień + koszty transportu + koszty wysyłki + koszty zarządzania zapasami + koszty magazynu + koszty poziomu obsługi + koszty partii towarów.* [9.3]

Rysunek 9.8. Koszty logistyki i ich przekroje



Ź r ó d ł o: [Abt 2001].

Z dokonanego przeglądu wynika, że nie istnieje jeden powszechnie obowiązujący model kosztów logistycznych. Zakres kosztów może być traktowany elastycznie. Zależy on przede wszystkim od celów praktycznych i poznawczych, a także grupo-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

wania i wykorzystania informacji o kosztach. Świadomość istnienia kosztów logistycznych, miejsc ich powstawania oraz poziom kosztów są istotne przy dążeniu do optymalizacji całkowitych kosztów logistycznych w danym przedsiębiorstwie, a także w łańcuchu dostaw.

Syntetyczną prezentację opisanych klasyfikacji kosztów logistycznych prezentuje rysunek 9.8.

9.3. Rachunek kosztów logistycznych

Koszty logistyczne wynikają z realizacji procesów logistycznych w fazach zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, składowania i utylizacji odpadów. Problematyka kosztów logistycznych jest zagadnieniem złożonym. Głównymi przyczynami tego stanu rzeczy są m.in.: ograniczona jedność procesów gospodarczych, które powodują formalne i organizacyjne trudności w jednoznacznym i precyzyjnym wyodrębnieniu kosztów związanych wyłącznie z procesami i strumieniami logistycznymi, rozbudowana i rozmyta struktura kosztów logistyki, które pozostają w silnych związkach z innymi kosztami, co utrudnia ich klasyfikację według rozłącznych kryteriów oraz brak formalnych procedur finansowo-księgowych [Ficoń 2001]. Optymalizacja kosztów logistyki jest możliwa dzięki znajomości zasad ewidencji, rozdziału i doliczania kosztów powstających w wyniku realizacji zadań w przedsiębiorstwie. Wiąże się to z koniecznością znajomości technik, metod ilościowych oraz wartościowych wchodzących w skład rachunku kosztów, który jest podstawą dokonania kalkulacji kosztów logistyki, a także podstawą kontroli funkcjonowania przedsiębiorstwa przez umożliwienie porównania kosztów i dochodów oraz kosztów planowanych z kosztami faktycznie poniesionymi [Witkowski 2002].

Rachunek kosztów logistyki należy do podstawowych narzędzi wspomagających funkcjonowanie pojedynczego przedsiębiorstwa, stanowi podstawę podejmowania decyzji inwestycyjnych. Jest prowadzony w różnych przekrojach i traktowany jako zwarty system. Rachunek kosztów logistyki umożliwia minimalizację sprzeczności powstających w strukturze systemów logistyki i na ich stykach z innymi systemami funkcjonalnymi w przedsiębiorstwie oraz w układzie powiązań z rynkiem. Celem głównym rachunku kosztów logistyki jest określenie całokształtu tych kosztów, przyporządkowanie oraz rozliczenie kosztów logistyki na poszczególne nośniki, źródła i miejsca ich powstawania. Do najważniejszych zadań rachunku kosztów logistyki H. Ehrmann zalicza zwłaszcza [Ehrmann 1995, cyt. za: Blaik 2010]:

- kontrolę efektywności działania,
- kalkulację bądź pomoc w kształtowaniu cen,
- ustalenie i rejestrowanie krótkookresowych wyników,
- przygotowanie informacji do podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie,
- przygotowanie danych do oceny/wyceny działań w przedsiębiorstwie.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Wymienione zadania rachunku kosztów logistyki można odnieść do kompleksowych zadań logistyki, tj. do sfery planowania, sterowania, kontroli i rozliczeń procesów logistycznych.

Rachunek kosztów logistycznych powinien być prowadzony zarówno w ujęciu *ex ante*, jak i *ex post*. Koszty procesu logistycznego należy ujmować na płaszczyźnie [Karmańska (red.) 2007]:

- fizycznych przemieszczeń dóbr rzeczowych,
- gospodarki magazynowej,
- informacji logistycznych.

Duża liczba danych oraz ich zmienny charakter komplikują proces kalkulacji kosztów logistyki. Niepewny charakter kosztów można przedstawić za pomocą zbiorów rozmytych. W pracy I. Pisz przedstawiono proponowane podejście do szacowania kosztów z wykorzystaniem zbiorów rozmytych [Pisz 2009, s. 82–91].

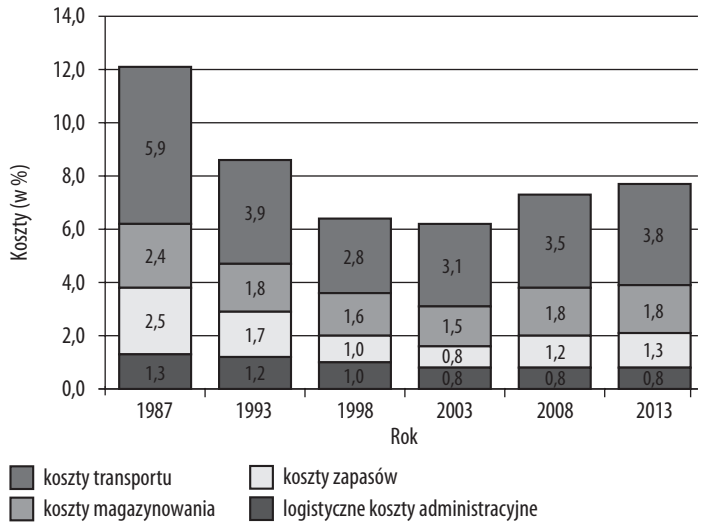
W miarę upowszechniania się stosowania nowoczesnych metod zarządzania logistycznego oraz narastania pozytywnych doświadczeń związanych m.in. z identyfikacją i rachunkiem kosztów logistyki przeciętne koszty logistyki w przedsiębiorstwach Europy Zachodniej i USA wykazują nie tylko tendencje do obniżania, ale także pewien trend do wyrównywania poziomu [Blaik 2010]. Obecnie trend ten uległ odwróceniu. Dzisiejsze koszty logistyki charakteryzują się tendencją wzrostową na obszarze całej Europy. W 2008 r. odnotowano ich wzrost o 20% w ciągu poprzednich pięciu lat. Prognozuje się ich dalszy wzrost do roku 2013 [Pfohl 2010].

Z badań zatytułowanych „Doskonałość w logistyce", przeprowadzonych w 2009 r. przez Europejskie Towarzystwo Logistyczne (European Logistics Assosation — ELA) oraz firmę doradczą A.T. Kearney na grupie ponad 150 firm z 18 krajów europejskich działających w następujących branżach: dóbr konsumpcyjnych, motoryzacyjnej, produkcyjnej, inżynieryjnej, elektronicznej oraz komunikacyjnej, wynika, że w latach 2003–2008 koszty logistyczne wzrosły o prawie 20% (z 6,1 do 7,3% sprzedaży netto). Wzrost ten rozkładał się równomiernie pomiędzy trzy elementy składowe tych kosztów — koszt transportu, koszt magazynowania oraz koszt zapasów. Koszty transportu zwiększyły się o 35%. Do głównych przyczyn tego wzrostu należą postępująca globalizacja, skutkująca wydłużeniem odległości transportowych, a także wyższe opłaty za przejazd autostradami oraz ceny paliwa. W odniesieniu do sprzedaży netto koszty magazynowania wzrosły o 0,3 punktu procentowego, a koszt kapitału związanego z zapasami zwiększył się o 0,4 punktu procentowego. Do 2013 r. eksperci przewidują znaczną obniżkę kosztów zapasów. Dane wynikające z przeprowadzonych badań pokazują konieczność optymalizacji poziomu zapasów utrzymywanych przez firmy w krótkim i średnim okresie w celu poprawy ich przepływów finansowych i struktury kapitału. Eksperci prognozują, że w 2013 r. nastąpi nieznaczny spadek poziomu wszystkich trzech kategorii zapasów — surowców, półproduktów i wyrobów gotowych. Jedynym sposobem na obniżenie kosztów zapasów i magazynowania jest kompleksowa optymalizacja i harmonizacja

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

całego łańcucha dostaw [Pfohl 2010]. Rysunek 9.9 obrazuje fluktuację kosztów logistycznych w Europie w latach 1987–2013.

Rysunek 9.9. Fluktuacja kosztów logistycznych w Europie



Ź r ó d ł o: [*Supply Chain Excellence*... 2009].

9.4. Controlling logistyki

Rachunek kosztów logistyki wypełnia znaczące zadania controllingu, będąc elementem wszystkich obszarów tzw. czworokąta aktywności controllingu [Blaik 2010]. Rysunek 9.10 przedstawia obszary zadań rachunku kosztów i aktywności controllingu.

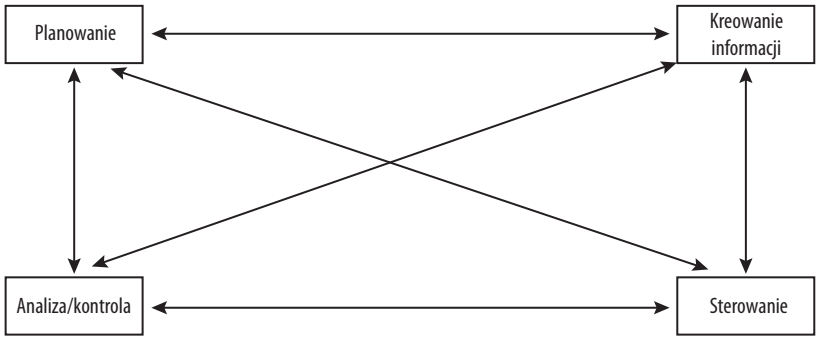
Controlling jest definiowany w literaturze na wiele sposobów. Przykładowe definicje, które można znaleźć w literaturze przedmiotu, określają go jako:

- system wspomagający zarządzanie przedsiębiorstwem (ponadfunkcyjny instrument zarządzania);
- proces sterowania zorientowany na wynik przedsiębiorstwa, realizowany poprzez planowanie, kontrolę i sprawozdawczość (koncepcja sterowania);
- ogólną metodę, narzędzie, instrument zarządzania wspomagający tradycyjne funkcje zarządzania — controlling jako system to cały zbiór reguł, który ma pomagać (przede wszystkim kadrze kierowniczej) w osiąganiu wyznaczonych celów;
- system zarządzania koordynujący proces planowania, kontroli oraz zasilania w informacje, umożliwiający tym samym sterowanie przedsiębiorstwem nastawione na wyznaczone cele; controlling nie zastępuje zarządzania, ale wspomagając, opiniując i doradzając, czyni zarządzanie skutecznym, a niejednokrotnie w ogóle możliwym;

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

- system sterowania organizacją, zorientowany na wyniki i realizowany poprzez planowanie, kontrolę, sprawozdawczość i kierowanie — controlling jest więc ponadfunkcyjnym instrumentem zarządzania, który wspiera kadrę kierowniczą przy podejmowaniu decyzji i tworzeniu mechanizmów skutecznego sterowania, pozwalających na osiąganie wysokiej efektywności zarządzania [Śliwczyński 2007].

Rysunek 9.10. Obszary zadań rachunku kosztów i controllingu



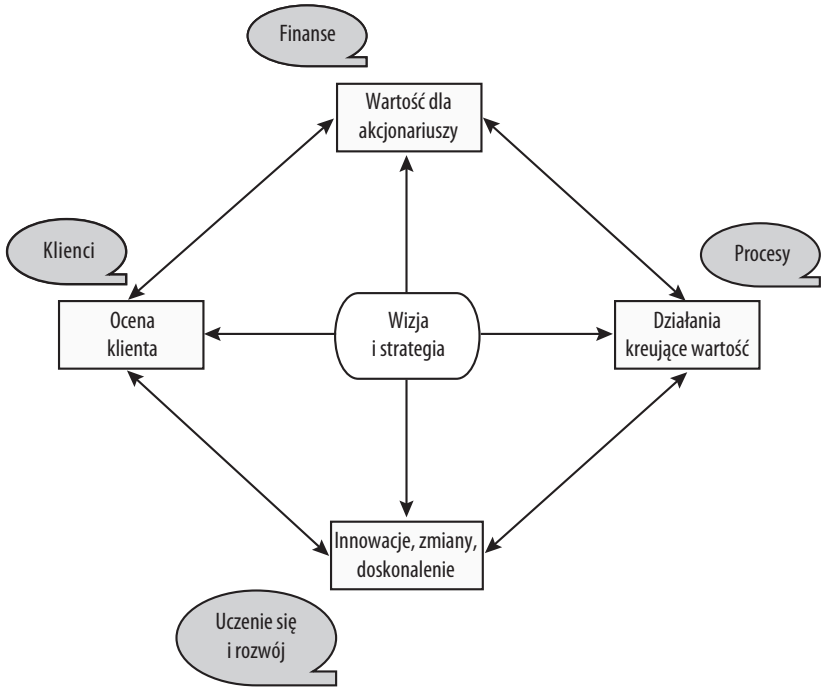
Źródło: [Śliwczyński 2007].

Controlling w przedsiębiorstwie wspiera osiąganie celów założonych w strategicznej karcie wyników (ang. *Balanced Scorecard*) przedsiębiorstwa. Strategiczna karta wyników dostarcza kadrze kierowniczej zestawu wskaźników potrzebnych do nawigacji firmy w kierunku przyszłych sukcesów gospodarczych. Współczesne organizacje konkurują w złożonym otoczeniu, a zatem dokładne rozumienie własnych celów i sposobów ich osiągania nabiera wyjątkowego znaczenia. W strategicznej karcie wyników misja i strategia organizacji są przekładane na spójny zestaw mierników efektywności, który stanowi ramy systemu zarządzania strategicznego. Strategiczna karta wyników kładzie nacisk na osiągnięcie celów finansowych, lecz uwzględnia także czynniki wpływające na ich osiągnięcie (czynniki przyszłego sukcesu) [Kaplan, Norton 2001].

Strategiczna karta wyników mierzy dokonania organizacji w sposób zrównoważony, badając je z czterech perspektyw: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych oraz rozwoju (rysunek 9.11). Umożliwia przedsiębiorstwom śledzenie wyników finansowych przy jednoczesnej obserwacji postępów w budowie potencjału firmy i zdobywaniu aktywów intelektualnych, które warunkują przyszły wzrost. Ocena w zakresie perspektyw: klienta, rozwoju oraz finansów najlepiej podsumowuje działania i przebieg procesów związanych z realizacją strategii firmy, zarządzaniem jakością, zarządzaniem finansami i zarządzaniem logistycznym [Kucińska 2006, s. 42].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 9.11. Koncepcja strategicznej karty wyników



Ź r ó d ł o: [Kaplan, Norton 2001].

Autorzy koncepcji strategicznej karty wyników — R.S. Kaplan i D.P. Norton — podkreślają, iż wyróżnienie czterech płaszczyzn nie należy traktować jako sztywnej zasady. W niektórych przypadkach celowe może być wyróżnienie dodatkowych płaszczyzn, np. dostawcy. W procesie budowy strategicznej karty wyników istotne znaczenie ma przede wszystkim przyjęcie pewnych celów strategicznych i ich przełożenie na konkretne mierniki. Dużą wagę należy przykładać do tego, aby wszystkie cele spełniały kryteria określone metodą SMART. Oznacza to, że cele powinny być:

- jasno określone (ang. *specific*),
- mierzalne, aby można było określić, w jakim stopniu je osiągnęliśmy (ang. *measurable*),
- ambitne, aby osiągać więcej niż przy standardowym działaniu (ang. *ambitious*),
- możliwe do osiągnięcia w ocenie realizujących (ang. *realistic*),
- zawierające termin osiągnięcia (ang. *time bound*).

Odpowiednie zestawienie mierników z poszczególnych płaszczyzn ma umożliwić przede wszystkim wypełnienie luki informacyjnej na temat stanu bieżącego przedsiębiorstwa. Dokonuje się tym sposobem pewnego rodzaju diagnostyki przed-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

siębiorstwa, która z kolei umożliwia weryfikację realizacji strategii określonej jego misją. Opracowany wzorzec oceny przedsiębiorstwa może być wykorzystywany do bieżącego monitorowania procesów zachodzących w firmie, a także do porównania założonych celów z efektami podjętych decyzji. Stanowi on złożone narzędzie do integrowania środowiska, w którym działa przedsiębiorstwo i zarządza się zasobami firmy [Jaworski 2008]. Przykładowy zestaw mierników oceny perspektywy klienta przedstawia tablica 9.1.

Tablica 9.1. Perspektywa klienta

Perspektywa klienta	
Cele	**Mierniki**
Czas odpowiedzi na zapytanie klienta (maks 24h)	Data odpowiedzi — data zapytania
Spadek liczby reklamacji (<7%)	Liczba reklamacji/liczba zleceń
Poprawa terminowości (<5%)	Liczba zleceń nieterminowych/liczba wszystkich zleceń

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

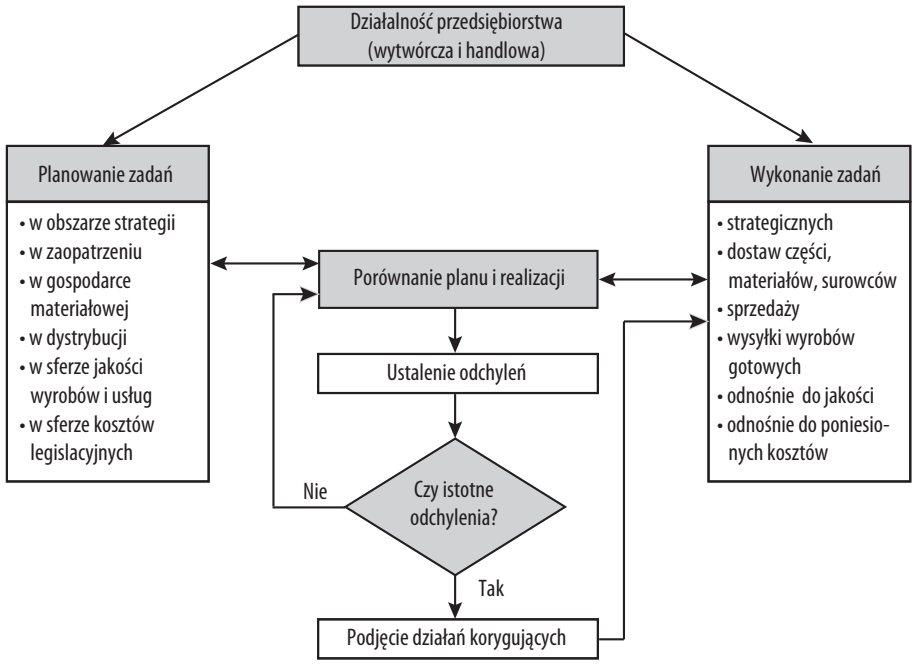
Controlling logistyki (ang. *logistics controlling*) może być traktowany jako pomost łączący efekty kalkulacji kosztów logistyki z audytem logistycznym. Audyt logistyczny można zdefiniować jako analizę procesów logistycznych w przedsiębiorstwie, która obejmuje ocenę jakości tych procesów, sprawności technologii rozwiązań logistycznych, a także oznaczenie tzw. punktów krytycznych w danych procesach. Celem przeprowadzenia audytu logistycznego jest odniesienie się do wzorców, wskaźników wydajnościowych oraz wskazanie nieprawidłowości, określenie sposobów naprawy z uwzględnieniem kosztów proponowanych zmian. Audyt logistyczny (ang. *logistics audit*) jest cennym źródłem informacji dla menedżerów logistyków na temat działalności logistycznej przedsiębiorstwa. Pozwala na zebranie informacji m.in. o wymaganiach klientów i kluczowych elementach otoczenia, konfiguracji aktualnej sieci logistycznej i pozycji firmy w danym łańcuchu dostaw, a także na identyfikację luk pomiędzy obecnymi a pożądanymi wynikami jakościowymi i ilościowymi w działalności logistycznej itp. [Gołembska 2009].

Controlling logistyki jest coraz częściej stosowany w polskich firmach. Powinien być rozumiany jako funkcja przekrojowa tak dopasowująca planowanie i koordynację podsystemów, zaopatrzenie, transport, produkcję oraz magazynowanie, aby można było zapobiec ich suboptymalizacji sprzecznej z celami strategicznymi przedsiębiorstwa [Gołembska 2009] (rysunek 9.12). Do oceny zachowania się systemu logistycznego powinny być stosowane wymierne wskaźniki, umożliwiające porównanie systemów. Na potrzeby controllingu logistyki należy opracować zestaw

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

mierników opisujących działalność danego przedsiębiorstwa. S. Abt proponuje cztery rodzaje mierników controllingu logistycznego, tj. mierniki procesu zaopatrzenia, mierniki wykorzystania surowców i materiałów, mierniki gospodarowania zapasami produkcyjnymi oraz mierniki gospodarowania surowcami wtórnymi [Abt 1998]. Mierniki procesu zaopatrzenia powinny umożliwiać śledzenie dostaw materiałów, surowców, części potrzebnych do realizacji podstawowych zadań produkcyjnych. Przykładowe mierniki procesu zaopatrzenia to: równomierność dostaw, rytmiczność dostaw czy kompletność dostaw. Drugi zestaw mierników dotyczy głównie materiałochłonności, czyli ilości surowców i materiałów potrzebnych do wykonania danego wyrobu. Wielkości rzeczywistego zużycia są odniesione do technologicznych norm zużycia materiałów. Mierniki gospodarowania zapasami produkcyjnymi dotyczą optymalizacji wielkości dostaw i badania wpływu wielkości zapasów na wskaźniki ekonomiczne (np. wpływ zamrożonego kapitału na wielkość sprzedaży). Kolejny zestaw mierników odnosi się do aspektów ochrony środowiska i odgrywa coraz większą rolę, szczególnie w odniesieniu do zrównoważonego rozwoju. Obejmuje on np. uciążliwość środków transportu dla środowiska naturalnego, poziom emisji dwutlenku węgla itp.

Rysunek 9.12. Idea controllingu logistycznego

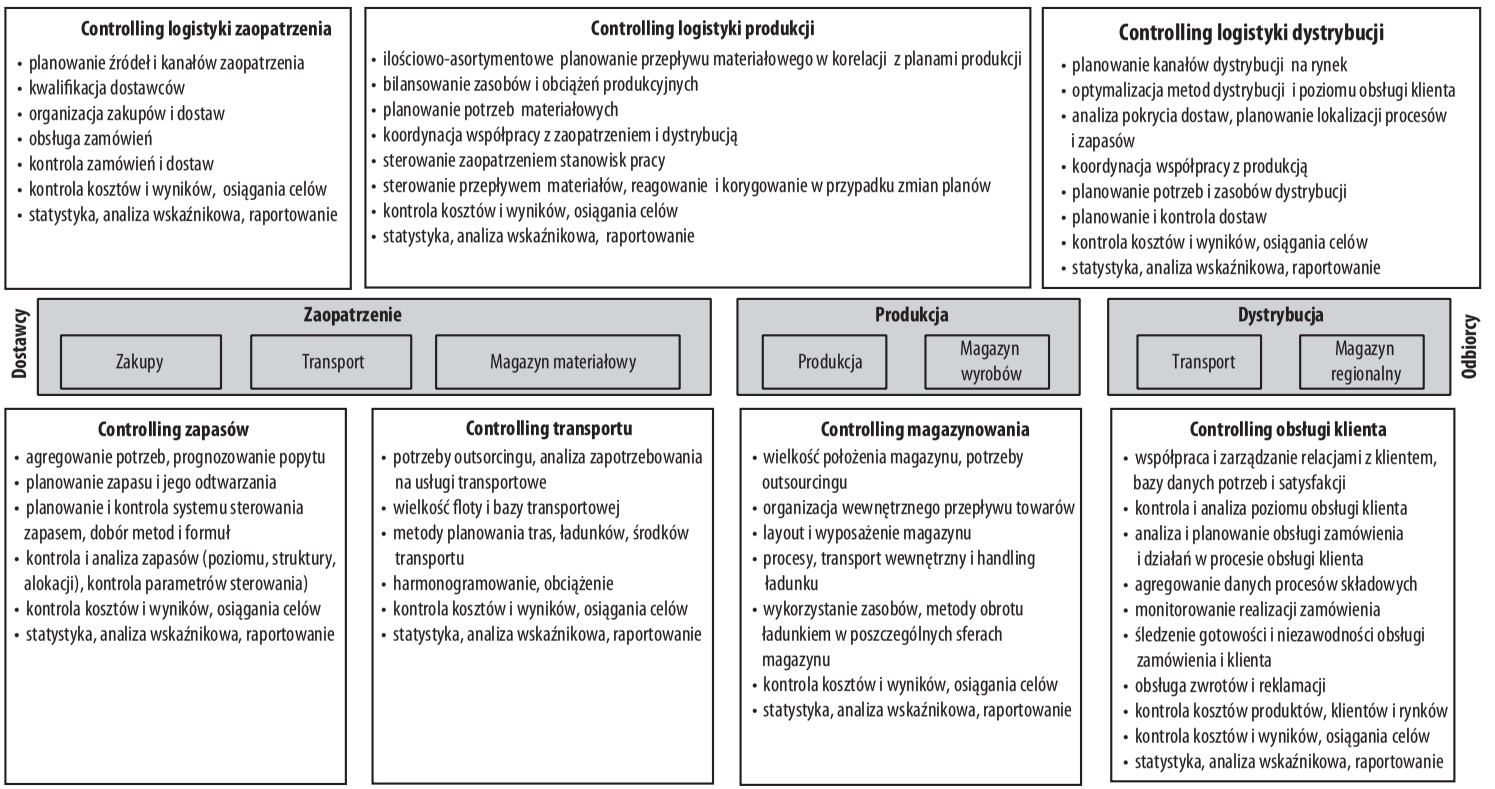


Ź r ó d ł o: [por. Abt 2002; Gołembska 2009; Michlowicz 2002].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 9.13. Obszary zadań controllingu logistyki w przedsiębiorstwie

Controlling systemu logistycznego i procesów logistycznych wspomaga zarządzanie w obszarach:
planowania funkcjonalnego struktur organizacyjnych logistyki, przydziału zadań, realizacji celów i ich zgodności ze strategią, planowania i kontroli sprawnej obsługi przepływu materiałowego, planowania systemowego rozwoju infrastruktury, rozwiązań organizacyjnych, inwestycji w zasoby logistyczne, analizy i kontroli harmonogramów i planów obciążeń pod kątem wzajemnej korelacji i koordynacji z innymi działami przedsiębiorstwa, symulacji, optymalizacji, opracowywania wariantów rozwiązań, analiz i kontroli łącznych kosztów logistyki, wydajności pracy, produktywności i efektywności zasobów logistycznych, efektywności i niezawodności procesów logistycznych, analizy i eliminacji wąskich gardeł i ogniw pośrednich w przepływie ładunku itp.



Źródło: [Śliwczyński 2007].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Controlling w przedsiębiorstwie może mieć różny zakres, który ma istotne znaczenie poznawcze. Różnorodne zadania controllingu dotyczą również logistyki. Określając zakres, zasięg i kryteria zarządzania logistyką, ustala się jednocześnie obszar działania controllingu logistyki z zamiarem wsparcia zarządzania oraz integracji i koordynacji realizowanych działań. Controlling logistyki jest zatem funkcjonalnym podsystemem controllingu przedsiębiorstwa — obok controllingu sprzedaży, finansów, marketingu, controllingu produkcji itp. Można go określić jako system wspomagania zarządzania logistyką, który poprzez koordynację procesów planowania, sterowania, kontroli oraz gromadzenia i przetwarzania informacji zapewnia skuteczne osiąganie celów wyznaczonych dla logistyki zarówno na szczeblu strategicznym, jak i operacyjnym. Rola controllingu logistyki wynika z potrzeby wspomagania zarządzania zintegrowanym przepływem dóbr, środków finansowych ora informacji w pojedynczym przedsiębiorstwie, a także skomunikowania systemów logistycznych partnerów w ramach łańcucha dostaw przedsiębiorstwa. Coraz większego znaczenia nabiera controlling łańcucha dostaw [Śliwczyński 2007].

Rysunek 9.13 przedstawia obszary zadań controllingu logistyki. Głównym zadaniem controllingu logistyki są: wspomaganie planowania oraz kontrolna wartości rzeczywistych i porównanie z wartościami planowanymi. Prawidłowe funkcjonowanie controllingu logistyki w przedsiębiorstwie wymaga dostępu do wielu informacji oraz danych. Dane te mogą mieć charakter zarówno danych precyzyjnych, jak i nieprecyzyjnych. Przykładowo dla controllingu logistyki zaopatrzenia niezbędne informacje i dane obejmują m.in.: wielkość zapasów, wielkość dostępnej powierzchni magazynowej, wielkość potencjału transportowego, czas realizacji dostaw, jakość dostaw, czas realizacji zamówienia itp. Liczba oraz rodzaj analizowanych informacji i danych jest uzależniona od: profilu działalności przedsiębiorstwa, zakresu oraz złożoności przepływu dóbr, zasięgu i odległości rynków sprzedaży, zakresu współpracy z podwykonawcami, poziomu informatyzacji [Śliwczyński 2007]. Analiza danych stanowi jeden z kluczowych czynników wspomagania zarządzania logistyką ze względu na ocenę sytuacji oraz zmienną i często trudną do przewidzenia wielkość i strukturę przepływów dóbr w przedsiębiorstwie i w łańcuchach dostaw.

9.5. Efektywność systemów logistycznych

Pomiar efektywności umożliwia oszacowanie skutków działania danego systemu logistycznego, ocenę m.in. efektywności użytkowania zasobów tego systemu. Stosowanie pomiaru efektywności systemu wpływa na funkcjonowanie i rozwój systemu logistycznego zarówno w aspekcie finansowym, jak i pozafinansowym. Zarządzanie wynikami danego systemu może być użytecznym narzędziem zwiększania jego efektywności.

Podstawową przesłanką badania efektywności systemu logistycznego jest dążenie do wzrostu efektywności działania przedsiębiorstwa, poprawy jego konkurencyj-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

ności i więzi kooperacyjnych, które w odniesieniu do łańcucha dostaw są bardzo istotne [por. Nowicka-Skowron 2000].

Mianem efektywności (ang. *efficiency*) określa się stosunek między efektami a nakładami. W literaturze używa się również pojęć, takich jak: sprawność, produktywność, skuteczność. Efektywność jest pojęciem szerszym, odzwierciedla relacje między efektami a nakładami, celami, nakładami i kosztami w ujęciu strukturalnym i dynamicznym [Blaik 2010].

Ocena efektywności systemów logistycznych jest istotnym zagadnieniem przy planowaniu, sterowaniu i kontrolowaniu działalności logistycznej przedsiębiorstwa. Dotyczy to zarówno działań konkurencyjnych, jak i kooperacyjnych. Zakres badania wymaga określenia istoty efektywności. Jest to spowodowane złożonością systemu logistycznego. Istota efektywności powinna wyraźnie określać cel, który przedsiębiorstwo chce osiągnąć przy uwzględnieniu relacji efekty–koszty niezbędne do ich osiągnięcia [Bendkowski, M. Kramarz 2006].

Celem badania prawidłowości funkcjonowania systemów logistycznych w przedsiębiorstwie jest przeprowadzenie oceny efektywności. Ocenie efektywności systemów logistycznych powinny towarzyszyć następujące zasady [Witkowski 2002]:

- kompleksowości,
- porównywalności wyników i nakładów,
- przyrostowego ujmowania elementów oceny efektywności,
- wielowymiarowości rozwiązań.

Zasada kompleksowości w praktyce oznacza konieczność ujęcia wszystkich efektów systemu logistycznych, występujących zarówno w danym przedsiębiorstwie, jak i u klientów. Efekty mogą mieć wymiar pozytywny, a także negatywny. Trudność zdefiniowania efektów można częściowo wyeliminować poprzez analizę opisową oraz wykorzystanie pojęć lingwistycznych.

Stosując podejście lingwistyczne, zbiory rozmyte, zwane czasami terminami (wartościami) lingwistycznymi zmiennych, definiuje się jako szablon [por. Zadeh 1975, s. 199–240):

$$< x_{\text{nazwa}}, L(x), X, M_x >, \qquad [9.4]$$

gdzie:

x_{nazwa} — nazwa zmiennej lingwistycznej (np. koszt projektu, czas zadania);
$L(x)$ — zbiór wartości (terminów) lingwistycznych, jakie przyjmuje x, czyli słowa lub zdania w języku naturalnym (np. wysoki, średni, niski);
X — dziedzina rozważań (np. kwoty z zakresu 0–200 tys. zł, liczby z zakresu 0–100%),
M_x — funkcja semantyczna, przyporządkowująca każdej wartości lingwistycznej ze zbioru $L(x)$ zbiór rozmyty zdefiniowany nad X.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

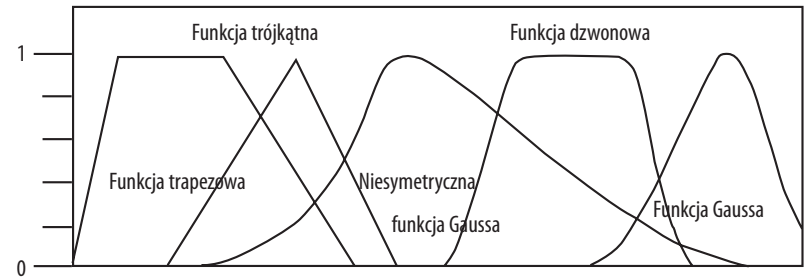
Zbiór rozmyty oznaczony symbolem A w pewnej (niepustej) przestrzeni rozważań X może być wówczas określany jako [L. Rutkowski 2006]:

$$A = \left\{ \left(x, \mu_A(x) \right); x \in X \right\}, \qquad [9.5]$$

gdzie:
$\mu_A(x)$ — funkcja przynależności definiowana na X taka, że $\forall x \in X : \mu_A(x) \rightarrow [0,1]$.

Funkcja przynależności stanowi opisywaną wcześniej funkcję semantyczną, która odzwierciedla na obiektach z przestrzeni rozważań uporządkowanie wprowadzone przez skojarzenie ze zbiorem pewnej własności [por. Rykaczewski 2006]. W praktyce funkcje przynależności wynikają z kontekstu sytuacyjnego i są definiowane subiektywnie przez eksperta. Do najczęściej stosowanych funkcji przynależności należą funkcje odcinkowo-liniowe (funkcje trójkątne, trapezowe czy prostokątne), których definicja wymaga małych ilości informacji. Jako reprezentację matematyczną intuicyjnych funkcji przynależności stosuje się również bardziej złożone funkcje, np. symetryczne i niesymetryczne funkcje Gaussa czy funkcje dzwonowe (rysunek 9.14) [Piegat 2003].

Rysunek 9.14. Przykłady funkcji przynależności



Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

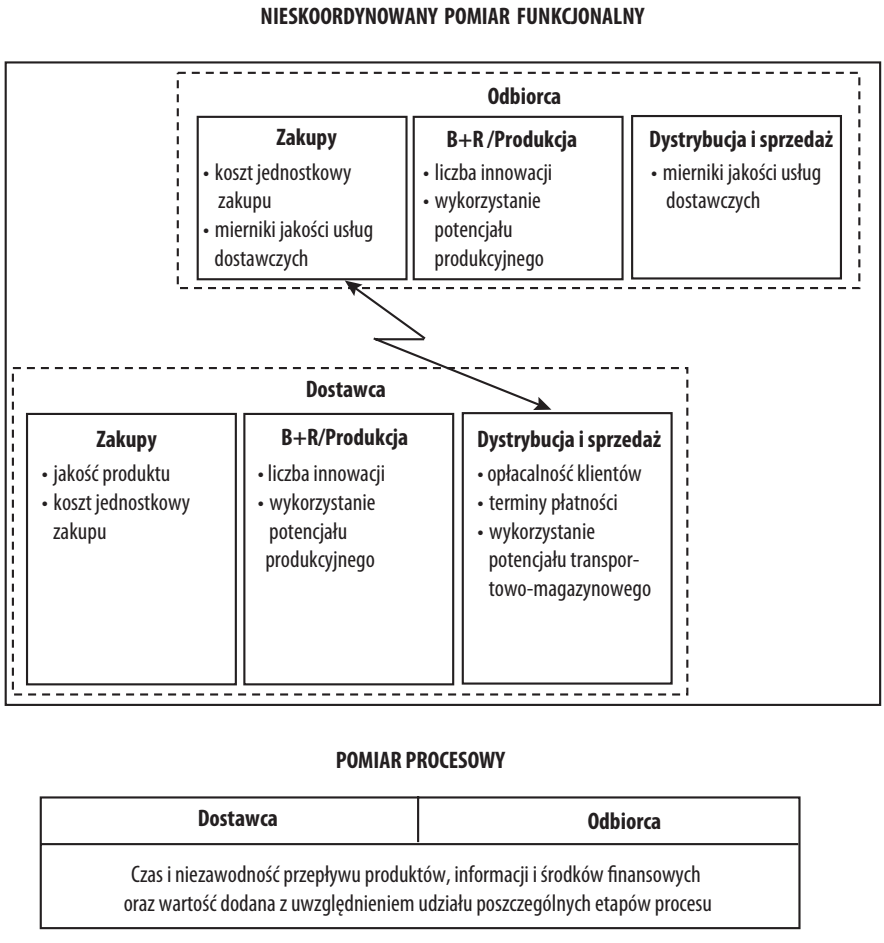
Druga zasada oceny efektywności systemów logistycznych, tj. zasada porównywalności wyników i nakładów, wskazuje, że w analizie powinny być porównywane jedynie te efekty, które wynikają z poniesionych nakładów, oraz te nakłady, które są niezbędne do osiągnięcia zakładanych rezultatów. Zasada przyrostowego ujmowania elementów analizy efektywności wiąże się z występowaniem rozbieżności między stanem dotychczasowym a projektowanym. Zasada wielowariantowości umożliwia wybór takiego wariantu systemu logistycznego, w którym koszty logistyki są najniższe [Witkowski 2002].

Ponadto ocena efektywności systemu logistycznego powinna być oparta na relacjach między wejściem i wyjściem z systemu oraz uzupełniona o pomiar efektywności w czasie. Podczas oceny efektywności systemów logistycznych wskazane jest

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

posługiwanie się miernikami procesowymi (ang. *process measures*), pozwalającymi na wyciągnięcie wniosków dotyczących wszystkich czynności w łańcuchu dostaw. Ideę odchodzenia od funkcjonalnego sposobu pomiaru łańcuchów dostaw na rzecz sposobu procesowego przedstawia rysunek 9.15.

Rysunek 9.15. Funkcjonalny a procesowy sposób pomiaru łańcuchów dostaw

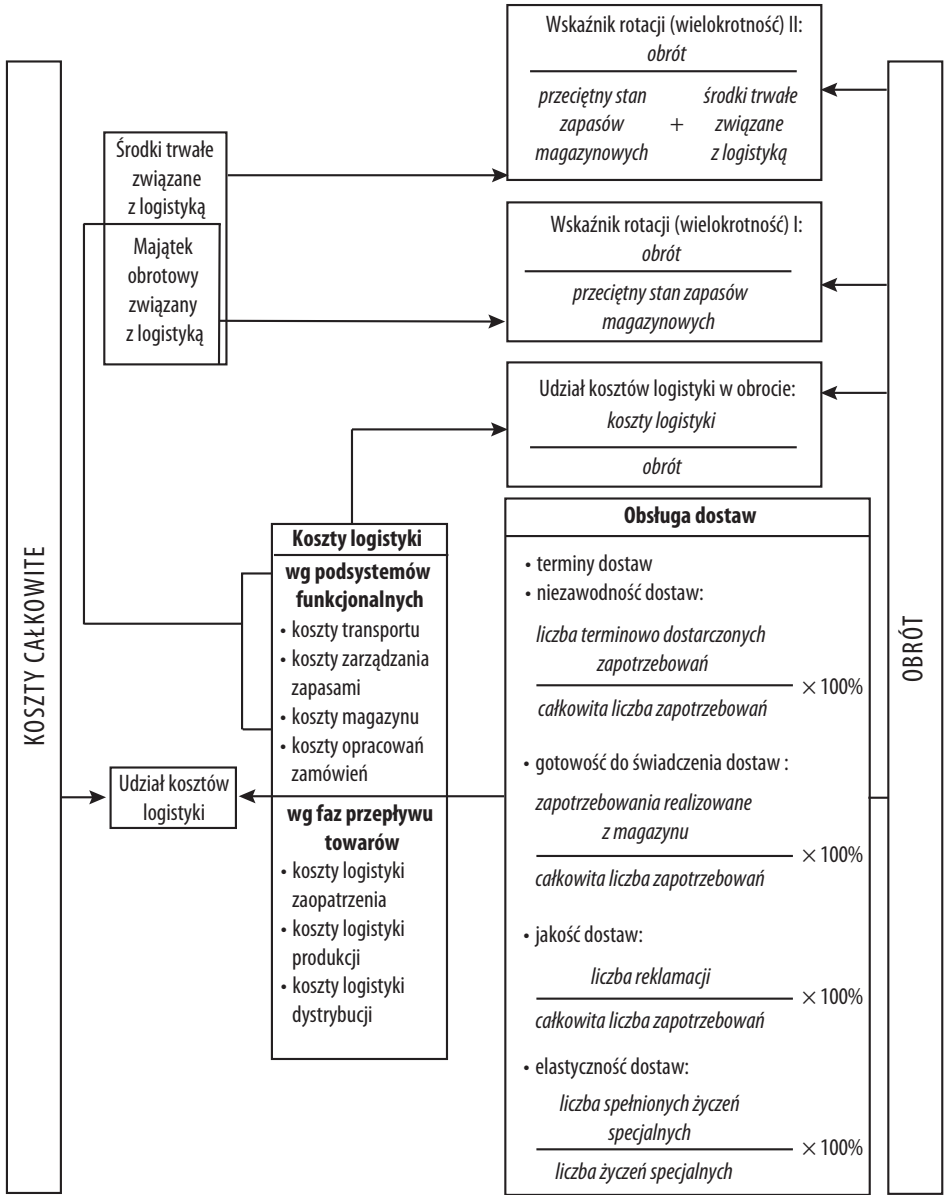


Ź r ó d ł o: [Witkowski 2010].

Kształtowanie systemu logistycznego jest oparte na czterech podstawowych kryteriach, tj. efektywności, sprawności, pracy bez zakłóceń oraz wysokim stopniu elastyczności. H.-Ch. Pfohl wydzielił koszty logistyki i obsługę dostaw jako nadrzędne wskaźniki służące do pomiaru efektywności logistycznej całego systemu [Pfohl 1998b]. Są to narożne filary systemu wskaźników logistycznych, które należy

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rysunek 9.16. System wskaźników dla całego systemu logistycznego



Ź r ó d ł o: [Pfohl 1998b].

rozpatrywać wspólnie z innymi wskaźnikami przedsiębiorstwa, pozostającymi z nimi w bezpośrednim związku. Powiązanymi wskaźnikami są koszty całkowite przedsiębiorstwa, obrót i kapitał zamrożony w środkach trwałych lub majątku obro-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

towym, uzupełnianie wartością relacji między tymi wielkościami [Twaróg 2005]. Rysunek 9.16 prezentuje system wskaźników dla całego systemu logistycznego.

Formuły badania efektywności systemów logistycznych są bardzo zróżnicowane. Ich liczba, zakres czy możliwości zastosowania wynikają z istoty przedsiębiorstwa, jego strategii, a nawet postawionego celu badawczego. Formuły badania efektywności z jednej strony wymagają ujednolicenia procedury ocen, ale jednocześnie umożliwiają opis zjawisk empirycznych. Efektywność systemu logistycznego jest ustalana za pomocą wskaźników ilościowych [Bendkowski, M. Kramarz 2006].

9.6. Wskaźniki pomiaru efektywności systemów logistycznych

Schematyczna budowa wskaźników pomiaru efektywności systemów logistycznych jest rozpatrywana w dwóch wymiarach — obszarów logistycznych oraz realizowanych w tych obszarach zadań. Procedura wyznaczania wskaźników efektywności logistycznej jest następująca [Witkowski 2002]:

1. Identyfikacja celu logistycznego. Wybór celów przez przedsiębiorstwo jest zindywidualizowany, zależny od decyzji kierownictwa i warunków otoczenia.
2. Ustalenie form struktur organizacyjnych i struktur logistycznych.
3. Określenie obszaru działania i odpowiedzialności oraz instrumentów kontroli.
4. Ustalenie kryteriów wyboru wskaźników oceny efektywności (na podstawie wiedzy i doświadczenia z zakresu analizy logistycznej).
5. Zdefiniowanie wskaźników efektywności dotyczących poszczególnych poziomów organizacji.
6. Identyfikacja norm, modeli, narzędzi służących do oceny efektywności.

System logistyczny przedsiębiorstwa ma generować zysk, a istota pomiaru efektywności danego systemu logistycznego sprowadza się do porównywania uzyskanych efektów z nakładami poniesionymi na funkcjonowanie. Tablica 9.2 przedstawia efekty systemu logistycznego [Twaróg 2005].

M. Nowicka-Skowron M. podaje, iż efekty systemu logistycznego stanowią sumę efektów osiąganych w całym przedsiębiorstwie oraz otoczeniu. Można je przestawić za pomocą następującej formuły [Nowicka-Skowron 2000]:

$$E_{SL} = E_{PSL} + E_{KSL}, \qquad [9.6]$$

gdzie:

E_{SL} — efekty systemu logistycznego,
E_{PSL} — efekty wewnętrzne przedsiębiorstwa osiągane z tytułu usprawnienia systemu logistycznego,
E_{KSL} — efekty zewnętrzne uzyskane przez konsumentów oraz dostawców i odbiorców.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 9.2. Efekty systemu logistycznego

Cel	Niższe koszty dostawy przy porównywalnej jakości			
Kierunek działania	Specyfikacje regulujące	Zapewnienie konkurencyjności ofert	Rozszerzenie skali	Redukcja kosztów magazynowania i dystrybucji
Rodzaj działania	Zawężenie asortymentu Zmiana specyfikacji jakościowych	Przedłużenie ofert Listy ofert specjalnych Utrzymanie niższych cen Kontrola uzgodnień	Konsolidacja zakupów Potwierdzenie cen wynegocjowanych	Dodawanie poziomu zapasów do standardów poziomu obsługi Utrzymanie konkurencyjnych kosztów dla komercyjnych dystrybutorów
Efekty	Niższe ceny Zredukowane koszty magazynowania	Niższe ceny		Obniżenie kosztów przechowywania, transportu, administracji itp.

Źródło: [Nowicka-Skowron 2000].

Do pomiaru i oceny zjawisk ilościowych stosowane są różnorodne mierniki i wskaźniki. Zjawiska jakościowe są oceniane za pomocą różnorodnych wskaźników. Miernik działalności gospodarczej jest kategorią ekonomiczną odzwierciedlającą zdarzenia i fakty z zakresu gospodarowania w odpowiednich jednostkach miary. Istota miernika działalności gospodarczej sprowadza się do pomiaru zdarzeń gospodarczych występujących w danym przedsiębiorstwie i jego otoczeniu oraz dostarczania niezbędnych informacji, które mają wyrażać dany proces [Twaróg 2005].

Wskaźnik efektywności można zdefiniować jako określoną i zapisaną zgodnie z założeniami, mającą odniesienie do standardów informację o procesie. Mierniki efektywności mogą być klasyfikowane według różnych kryteriów [Witkowski 2002]:

- kryterium celu (wskaźniki strategiczne/operacyjne, wskaźniki polityki/taktyki, wskaźniki planowania/kontroli, mierniki globalne/lokalne, opisowe/normatywne),
- kryterium informacji (mierniki relatywne/absolutne),
- kryterium ekonomiczności aspektów procesu logistycznego,
- kryterium uwzględniającego organizacyjno-techniczne aspekty logistyki,
- kryterium uwzględniającego ocenę realizacji procesu logistycznego.

Podstawową rolę spełnia wskaźnik efektywności systemu logistycznego jako relacja:

$$\gamma_s = E_{SL}/K_{SL}, \qquad [9.7]$$

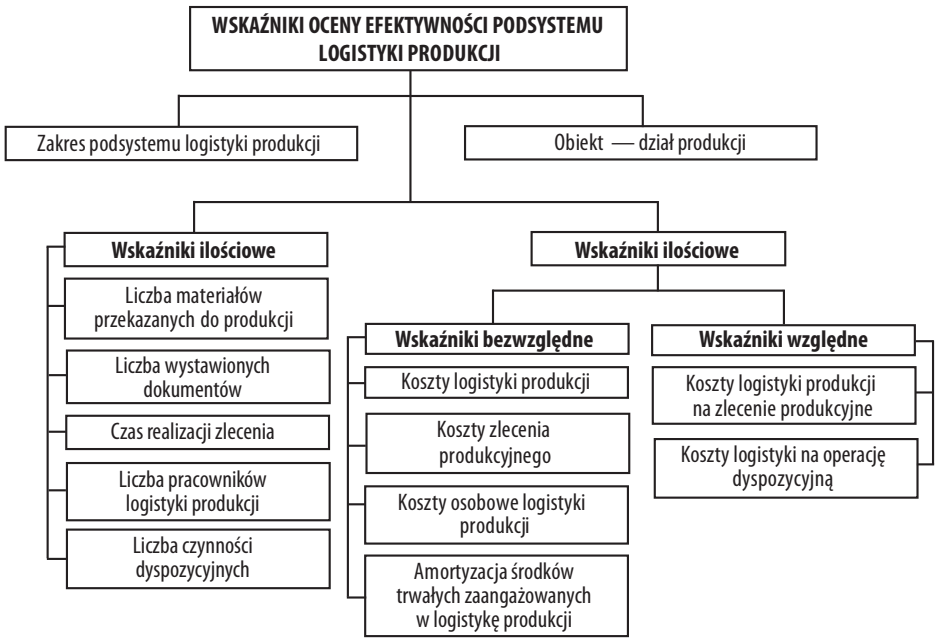
gdzie:
γ_s — efektywność systemu logistycznego,
E_{SL} — efekty systemu logistycznego,
K_{SL} — koszty systemu logistycznego.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Oznacza to, że dany system jest efektywny, jeżeli efekty przewyższają w znacznym stopniu nakłady. Aby dokonać pełnej oceny efektywności systemu logistycznego, należy także przeprowadzić badanie potencjalnej efektywności tego systemu, ujawniającej źródła zwiększenia efektywności rzeczywistej jego funkcjonowania. Punktem wyjścia koncepcji efektywności potencjalnej systemu logistyki jest m.in. zagadnienie interpretacji i oceny możliwości tego systemu, które w rzeczywistości nie były i nie są w pełni wykorzystywane. Oznacza to, że podstawą teorii potencjalnej efektywności jest nie analiza i diagnoza stanu istniejącego, lecz wyjaśnienie i prognozowanie tego, co może nastąpić [Blaik 2010].

Systemy wskaźników oceny systemu logistycznego są formułowane dla każdego obszaru działań we wszystkich fazach logistyki. Odrębne wskaźniki są tworzone dla procesu zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, odpadów oraz dla zadań i czynności logistycznych, takich jak: obsługa zamówień, transport, magazynowanie. Przykładowy zestaw wskaźników oceny podsystemu logistyki produkcji przedstawia rysunek 9.17. Tablica 9.3 zawiera zaś wskaźniki przyjęte do oceny poziomu obsługi klienta w danym przedsiębiorstwie w określonym czasie. Kolejne przykłady mierników można znaleźć w literaturze [np. Nowicka-Skowron 2000; Twaróg 2005]. Nowoczesną koncepcję zestawu mierników efektywności wewnętrznej i sprawności zewnętrznej w łańcuchu dostaw przedstawia także D. Kisperska-Moroń [2000].

Rysunek 9.17. Wskaźniki oceny efektywności podsystemu logistyki produkcji



Źródło: [Nowicka-Skowron 2000].

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Tablica 9.3. Dane wejściowe do przeprowadzenia oceny poziomu obsługi klienta

Nazwa klienta	Wskaźniki oceny poziomu obsługi klienta w przedsiębiorstwie X															
	Udział procentowy zamówień klienta zrealizowanych kompletnie (%)				Czas realizacji zamówienia (dni)				Udział procentowy towarów uszkodzonych (%)				Wielkość zamówień klientów w badanym okresie (szt.)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Klient A	95,1	97,5	89,2	91,5	2,0	4,0	1,5	2,5	98,1	97,8	87,4	97,7	1300	23 500	8100	1 800
Klient B	99,0	91,7	94,6	92,6	3,0	1,5	2,5	3,0	92,1	96,8	99,8	87,5	5600	17 300	9400	24 200
Klient C	100,0	94,2	97,4	95,4	1,0	3,0	1,5	3,5	88,5	86,6	93,6	93,7	3200	4 260	2430	23 800
Klient D	99,1	96,7	93,5	98,3	3,5	1,5	1,0	3,5	98,0	93,2	95,9	89,5	6700	1 830	1650	15 600
Klient E	89,5	95,3	86,5	100,0	1,5	1,0	2,0	3,0	89,8	96,2	82,8	96,9	2500	4 200	3500	3 400

Uwaga: 1, 2, 3, 4 — numer badania.

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Przykład 9.1

Ocena efektywności procesu transportowego

Rozważmy problem oceny efektywności procesów transportowych. Przykład dotyczy optymalizacji przewozów. Kryterium optymalizacji przewozów danego jednorodnego dobra, w tym przypadku surowca S1 do produkcji produktu P1, jest minimalizacja łącznych kosztów transportu.

Przyjmuje się, że dane przedsiębiorstwo E1 posiada trzy zakłady produkcyjne ZP1, ZP2, ZP3 zlokalizowane w miejscowościach A, B, C. Poszczególne zakłady produkcyjne mogą być zaopatrywane przez trzy magazyny surowców M1, M2, M3, zlokalizowane w miejscowościach D, E, F.

Tablica 9.4. Charakterystyka problemu oceny efektywności procesów transportowych

Dostawca	Odbiorca			Podaż
	ZP1	ZP2	ZP3	
M1	12	8	14	50
M2	9	7	23	40
M3	6	5	11	30
Popyt	35	65	20	120

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

W tablicy 9.4 zestawiono jednostkowe koszty transportu w umownych jednostkach pieniężnych (u.j.p.) pomiędzy poszczególnymi magazynami surowców a zakładami produkcyjnymi. Zakłada się, że miesięczne wielkości dostaw surowców oferowane przez poszczególnych dostawców są ograniczone, a wielkość miesięcznego zapotrzebowania na dany surowiec jest określana przez dany zakład produkcyjny. Wielkości miesięcznego zapotrzebowania na surowiec w umownych jednostkach (u.j.) zgłaszane przez poszczególne zakłady produkcyjne oraz miesięczne możliwe dostawy realizowane z magazynów surowców w umownych jednostkach (u.j.) przestawiają odpowiednio ostatni wiersz i ostatnia kolumna tablicy.

Należy wyznaczyć plan przewozów (dostaw) minimalizujący łączne koszty transportu. Oznacza to, że należy opracować plan przewozów, który pozwoli odpowiedzieć na pytanie, ile surowca S1 należy dostarczyć z *i*-tego magazynu surowców (i = 1, 2, 3) do *j*-tego zakładu produkcyjnego (j = 1, 2, 3). Transportowane ilości surowca S1, oznaczone symbolem x_{ij}, są zmiennymi decyzyjnymi w danym zagadnieniu.

Rozpatrywane zagadnienie ma charakter zamknięty. Oznacza to, że dostawcy oferują dokładnie taką samą ilość surowca, jaką zgłaszają odbiorcy. Jest to klasyczny przykład zagadnienia transportowego (ZZT).

Model matematyczny rozpatrywanego zagadnienia składa się z dwóch grup warunków ograniczających (bilansowych):

- warunków dla dostawców:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = \sum_{j=1}^{3} x_{1j} = 50,$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} = \sum_{j=1}^{3} x_{2j} = 40,$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} = \sum_{j=1}^{3} x_{3j} = 30,$$

- warunków dla odbiorców:

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = \sum_{i=1}^{3} x_{i1} = 35,$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = \sum_{i=1}^{3} x_{i2} = 65,$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = \sum_{i=1}^{3} x_{i3} = 20$$

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

oraz warunków brzegowych:

$$x_{ij} \geq \left(i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3\right),$$

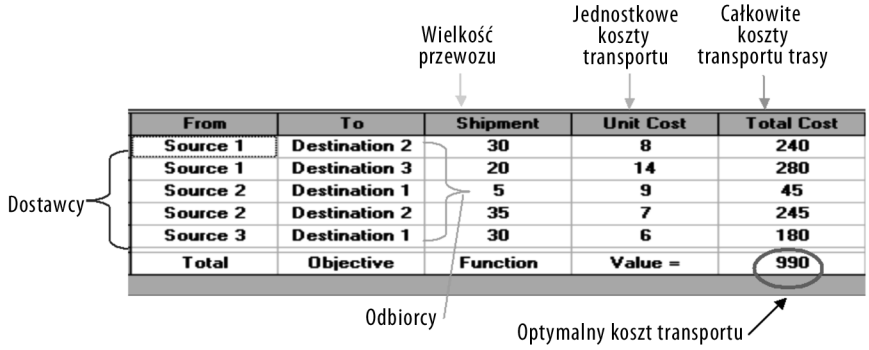
i funkcji celu (kryterium):

$$K\left(x_{ij}\right) = 12x_{11} + 8x_{12} + 14x_{13} + 9x_{21} + 7x_{22} + 23x_{23} + 6x_{31} + 5x_{32} + 11x_{33} \rightarrow \min.$$

Uniwersalną metodę rozwiązywania modeli transportowych stanowi algorytm transportowy, który jest procedurą iteracyjną. W pierwszym kroku należy wyznaczyć pierwsze początkowe rozwiązanie dopuszczalne. Istnieje wiele metod otrzymywania początkowego rozwiązania bazowego. Należą do nich m.in. metoda minimum macierzy, metoda kąta północno-zachodniego, metoda minimum wiersza, metoda minimum kolumny, metoda Vogela.

Analizowany przykład zamkniętego zagadnienia transportowego zostanie rozwiązany z wykorzystaniem pakietu WinQSB. Optymalne rozwiązanie danego problemu przedstawia rysunek 9.18.

Rysunek 9.18. Rozwiązanie problemu transportowego



From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost
Source 1	Destination 2	30	8	240
Source 1	Destination 3	20	14	280
Source 2	Destination 1	5	9	45
Source 2	Destination 2	35	7	245
Source 3	Destination 1	30	6	180
Total	Objective	Function	Value =	990

Źródło: Opracowanie własne.

Najniższe całkowite koszty transportu (990 u.j.p.) można osiągnąć, jeżeli magazyn surowców M1 dostarczy 30 u.j. surowca to zakładu produkcyjnego ZP2 i 20 u.j. surowca do zakładu produkcyjnego ZP3. Magazyn surowca M2 powinien dostarczyć 5 u.j. surowca do zakładu produkcyjnego ZP1 oraz 35 u.j. do zakładu produkcyjnego ZP2. Magazyn M3 powinien zaopatrzyć w danym miesiącu zakład produkcyjny ZP1, a wielkość dostawy powinna wynosić 30 u.j.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

9.7. Koszty ponoszone w firmie według działów

W poszczególnych działach powinny być wyznaczane koszty: zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i administracji, aby była możliwa ocena kosztów obsługi klienta. Koszty te zostały zebrane w tablicy 9.5.

Tablica 9.5. Koszty firmy według rodzaju

Rodzaj kosztu	Dział				Razem w miesiącu
	zaopatrzenia	produkcji	dystrybucji	administracji	
Koszty zatrudnionych pracowników	K_{rz}	K_{rp}	K_{rd}	K_{ra}	K_r
Amortyzacja hali magazynowej i produkcyjnej	A_{mz}	A_{mh}	A_{md}	A_{ma}	A_{mb}
Amortyzacja maszyn, urządzeń samochodów	A_{ms}	A_{mp}	A_{md}	A_{ma}	A_{mu}
Narzędzia i materiały pomocnicze	K_{npz}	K_{np}	K_{mpd}	K_{mpa}	K_n
Koszty zużywanych mediów	K_{mz}	K_{mp}	K_{md}	K_{rm}	K_m
Koszty opakowań	K_{oz}	—	K_{op}	—	K_{op}
Koszty transportu	K_{trz}	—	K_{trd}	K_{tra}	K_{tr}
Koszty inne	—	—	—	K_{in}	K_{in}
Razem:	$\sum K_z$	$\sum K_p$	$\sum K_d$	$\sum K_a$	$\sum K_{cm}$

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Oznaczenia symboli kosztów podano dla przykładu tylko dla działu zaopatrzenia. Pozostałe (w innych działach) są adekwatne:

K_{rz} — koszty zatrudnionych pracowników (brutto);

A_{mz} — koszty amortyzacji posiadanych hal magazynowych wraz z ich wyposażeniem oraz urządzeń technicznych według obowiązujących stawek;

A_{ms} — koszty posiadanych urządzeń do transportu dalekiego i bliskiego (wózki, dźwigi samojezdne itp.), koszty rat leasingowych za środki transportowe

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

lub rachunki za przewóz surowców bądź materiałów wystawiane przez operatorów flot transportowych;

K_{npz} — koszty zakupionych i używanych narzędzi i materiałów pomocniczych zużytych w danym miesiącu, a wydanych przez dział, np.: kluczy do maszyn, smarów itp.;

K_{mz} — koszty zużytych mediów w danym miesiącu przez dział zaopatrzenia, np.: wody, gazu energetycznego, energii elektrycznej;

K_{oz} — koszty zwrotu opakowań materiałów zamiennych lub detali kooperacyjnych zakupionych przez dział w danym miesiącu;

K_{trz} — rachunki za przewóz surowców bądź materiałów, wystawiane przez operatorów flot transportowych lub koszty transportu poniesione przez dział;

K_z — suma kosztów poniesionych w danym miesiącu przez dział zaopatrzenia.

Natomiast suma kosztów działów: zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji umożliwia wyznaczenie kosztów funkcjonowania ciągu logistycznego w danej branży.

9.8. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym

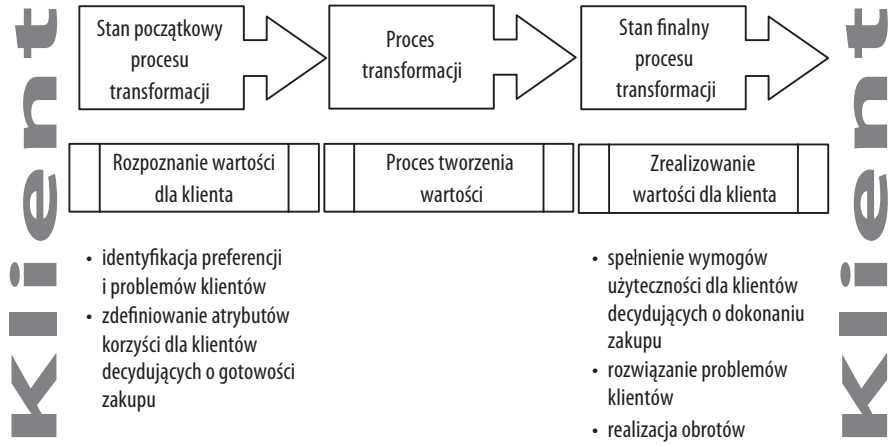
Każde przedsiębiorstwo ma własny, indywidualny, unikatowy łańcuch procesów, który kreuje wartość (ang. *value*) dla klienta. Dany łańcuch jest zbiorem różnorodnych działań, niezbędnych do zaprojektowania, przygotowania produkcji, wytworzenia produktu, dystrybucji produktu oraz serwisu. Działania składające się na dany łańcuch obejmują zarówno działania tworzące wartość, wspierające tworzenie wartości, jak i działania nietworzące wartości. Łańcuch wartości przedstawia proces zwiększania wartości danego produktu bądź usługi. Analiza łańcucha wartości pełni istotną rolę w kształtowaniu konkurencyjności danego przedsiębiorstwa. Sukces rynkowy przedsiębiorstwa zależy w dużej mierze od partnerskiego działania w łańcuchu dostaw, dającego szansę wykorzystania efektu synergicznego. Jak już wcześniej podkreślano, w łańcuchu dostaw decydującego znaczenia nabiera orientacja procesowa. Równie istotna jest również koncentracja zasobów w tzw. kluczowych procesach (ang. *core processes*) tworzących wartość dodaną dla klienta, gdzie ważną rolę odgrywają czynniki elastyczności, czasu, jakości, kosztów, poziomu obsługi oraz kreowanie trwałych powiązań międzyorganizacyjnych, tj. między ogniwami łańcucha dostaw.

Kategoria wartości jest kluczowym pojęciem w teorii zarządzania. Wynika to z faktu, iż przetrwanie i długoterminowy rozwój przedsiębiorstwa na rynku są determinowane stałym tworzeniem i dostarczaniem klientom właściwej (oczekiwanej) wartości. Kategoria wartości może być rozpatrywana w wielu różnych wymiarach, np.: ekonomiczno-rynkowym, aksjologicznym i marketingowym. Postrzeganie wartości zależy głównie od osoby odbiorcy i jego oczekiwań. W bardzo ogólnym ujęciu wartość jest to suma przychodów firmy, będąca funkcją ceny oferowanego produktu i ilości

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

sprzedanych towarów. Wartość jako suma, którą klienci są w stanie zapłacić za dany produkt, powstaje w wyniku zrealizowania przez dane przedsiębiorstwo lub grupę przedsiębiorstw (łańcuch dostaw) szeregu czynności składających się na łańcuch wartości Portera. Satysfakcja osiągnięta dzięki tym czynnościom umożliwia przedsiębiorstwu uzyskanie przewagi nad konkurentami [Matwiejczuk (red.) 2005]. Osiągnięcie przez dane przedsiębiorstwo sukcesu na rynku towarów i usług jest uwarunkowane m.in. wytworzeniem i zaoferowaniem odpowiedniej wartości dodanej. W tym kontekście tworzenie wartości dla klienta można rozumieć jako właściwy proces transformacji, którego celem jest osiągnięcie rynkowej wartości dodanej (rysunek 9.19).

Rysunek 9.19. Proces tworzenia wartości zorientowany na klienta



Źródło: [Blaik 2010].

System tworzenia wartości dodanej zajmuje centralne miejsce w zarządzaniu przedsiębiorstwem oraz relacjami rynkowymi z klientami i dostawcami. Obejmuje wszystkie procesy transformacji tworzące wartość w danym przedsiębiorstwie oraz w relacji z innymi przedsiębiorstwami. Wartość dla klienta ujawniająca się w postaci zrealizowanej sprzedaży, tworzy podstawę do realizacji ekonomicznego sukcesu przedsiębiorstwa w postaci zysku [Matwiejczuk (red.) 2005].

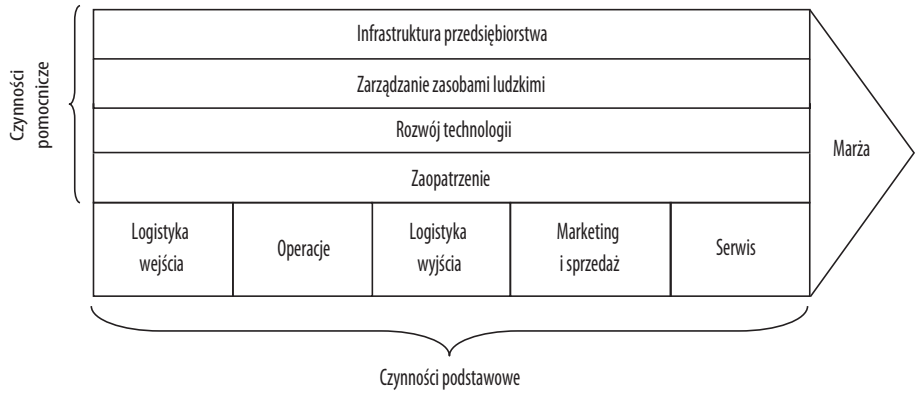
Twórcą koncepcji łańcucha wartości (ang. *value chain model*) jako głównego narzędzia identyfikowania sposobów zwiększenia wartości dla klienta jest M.E. Porter Według Portera istoty przewagi konkurencyjnej nie można zrozumieć, postrzegając firmę jako całość. Przewaga konkurencyjna wypływa z wielu dyskretnych czynności (działań, procesów), jakie firma realizuje w projektowaniu, produkcji, marketingu, dostarczaniu i obsłudze swoich produktów. Każda z tych czynności może przyczynić się do relatywnej pozycji kosztowej firmy na rynku i stworzyć podstawę jej różnicowania. Łańcuch wartości rozdrabnia twór, jakim jest przedsiębior-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

stwo, na jego strategiczne, istotne czynności (sfery działalności, procesy) celem zrozumienia kształtowania się kosztów oraz istniejących i potencjalnych źródeł różnicowania. Przedsiębiorstwo osiąga przewagę konkurencyjną, realizując dane czynności taniej, szybciej lub lepiej od swoich konkurentów. W łańcuchu wartości wyróżnia się dwie grupy czynności:

- czynności podstawowe lub inaczej czynności pierwotne (ang. *primary activities*), do których zalicza się logistykę wejścia, operacje produkcyjne, logistykę wyjścia, marketing i sprzedaż oraz serwis, bezpośrednio tworzące wartość dodaną;
- czynności wspierające (ang. *support activities*), tj. infrastrukturę przedsiębiorstwa, zarządzanie zasobami ludzkimi, rozwój technologii oraz zaopatrzenie, wspierające czynności podstawowe w tworzeniu wartości (rysunek 9.20).

Rysunek 9.20. Łańcuch wartości



Ź r ó d ł o: [Porter 2001].

Czynności podstawowe występujące w łańcuchu wartości wiążą się z dostarczaniem surowców do procesu produkcyjnego i ich przetwarzaniem, wytwarzaniem produktów, dostarczaniem ich na rynek oraz sprzedażą. Świadczą o aktywności zarówno pojedynczych przedsiębiorstw, jak i poszczególnych przedsiębiorstw w ramach łańcucha dostaw. Czynności podstawowe mają bezpośrednie przełożenie na przychody osiągane ze sprzedaży oraz wynik finansowy przedsiębiorstwa. Przewaga konkurencyjna przedsiębiorstwa wynika ze sposobu, w jaki przedsiębiorstwo organizuje i realizuje dane czynności w łańcuchu. Czynności wspierające pełnią funkcje integracyjne, które przechodzą w poprzek różnych czynności podstawowych, wspomagają czynności podstawowe. Konsekwencją podziału czynności na podstawowe i wspomagające jest ograniczanie do minimum czynności niezwiązanych z procesem tworzenia wartości dodanej [Krupski (red.) 2001]. Oznacza to w praktyce eliminowanie działań i procesów, które nie dodają wartości do danego produktu, wartości postrzeganej przez klienta.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Kategorię łańcucha wartości można traktować jako ogniwa lub fazy tworzące wartość dodaną. Obejmuje on w skali organizacji tworzące wartość elementy i funkcje, począwszy od kształtowania produkcji i określenia technologii, przez materialne i logistyczne procesy transformacji, aż po serwis, celem realizacji wartości dla klienta.

Urzeczywistnienie zasad logistycznego myślenia i działania prowadzi do koncepcji logistycznie zorientowanego łańcucha wartości, w którym będą optymalizowane przede wszystkim relacje (kryteria) kształtowania wartości tworzonej przez logistykę i związanych z tym kosztów. W logistycznym łańcuchu wartości centralne miejsce zajmują czynności i procesy logistyczne zorientowane na osiągnięcie wartości dla nabywcy. Kryteriami stojącymi u podstaw strukturyzacji i przyporządkowania wszystkich czynności podstawowych i wspierających są decydujące dla logistyki czynniki sukcesu, takie jak: czas, koszty, jakość, przestrzeń czy elastyczność [Matwiejczuk (red.) 2005]. Identyfikacja łańcuchów wartości poszczególnych podmiotów gospodarczych wiąże się z koncepcją łańcucha dostaw. Szczególnego znaczenia nabiera realizacja przez poszczególnych uczestników łańcucha dostaw — ogniwa — procesów związanych z tworzeniem wartości dodanej dla klienta jako wyznacznika konkurencyjności całego łańcucha dostaw.

W celu sprostania obecnym wyzwaniom łańcuchy dostaw muszą ulegać stosownym zmianom. Kluczowymi czynnikami sukcesu są struktury sieci regionalnych, podwyższona elastyczność, rygorystyczne zarządzanie ryzykiem oraz systematyczna kontrola poziomu kapitału netto. W praktyce oznacza to konieczność ograniczania wydatków związanych z łańcuchem dostaw oraz niedopuszczanie do zamrożenia kapitału obrotowego, zwłaszcza w zapasach. Wzrost wymogów odbiorców w zakresie czasu realizacji dostaw, ich dostępności oraz rzetelności wymaga od przedsiębiorstw przyjęcia strategicznego podejścia [Pfohl 2010, s. 36]. Niezbędne staje się wyróżnienie w ramach danego łańcucha dostaw istotnych nośników tworzenia wartości dodanej. Jest to szczególnie istotne w czasach światowego kryzysu gospodarczego.

Zadania i pytania kontrolne

1. Wyjaśnij pojęcie kosztów, kosztów logistyki, kosztów logistycznych.
2. Wymień kryteria klasyfikacji kosztów logistycznych.
3. Przedstaw podstawowy system klasyfikacji kosztów.
4. Omów rolę i zadania controllingu logistyki.
5. Wymień główne obszary controllingu logistyki.
6. Wyjaśnij pojęcie efektywności systemu logistycznego, efektywności potencjalnej systemu logistycznego.
7. Przedstaw wybrane wskaźniki oceny efektywności systemu logistycznego.
8. Omów koncepcję logistycznego łańcucha wartości.
9. Scharakteryzuj proces tworzenia wartości w łańcuchu dostaw.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Słownik najważniejszych pojęć

Audyt logistyczny — analiza procesów logistycznych w przedsiębiorstwie, obejmująca ocenę ich jakości, sprawności technologii rozwiązań logistycznych, oznaczenie tzw. punktów krytycznych procesów logistycznych.

Automatyczna identyfikacja — technika umożliwiająca kodowanie informacji oraz jej automatyczny odczyt i wprowadzenie do systemów informatycznych; wykorzystuje kody kreskowe, RFID oraz nośniki magnetyczne.

Branża TSL — gałąź gospodarki, która obejmuje usługi transportowe, spedycyjne i logistyczne.

Budowla magazynowa — konstrukcja inżynierska, zaprojektowana i wykonana w taki sposób, aby umożliwiała sprawne i bezpieczne wykonywanie czynności magazynowych oraz stwarzała odpowiednie warunki przechowywania.

Ciąg logistyczny — w przedsiębiorstwie tworzą go działy: zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji od momentu otrzymania zamówienia po jego realizację i dostarczenie klientowi gotowego produktu.

Ciąg technologiczny — zestaw maszyn i urządzeń zainstalowanych w określonej kolejności ze względu na konieczność wykonania pewnych czynności produkcyjnych.

Controlling logistyki — system wspomagania zarządzania logistyką, który poprzez koordynację procesów planowania, sterowania, kontroli oraz gromadzenia i przetwarzania informacji zapewnia skuteczne osiąganie celów wyznaczonych dla logistyki zarówno na szczeblu strategicznym, jak i operacyjnym.

CRM (ang. *Customer Relationship Management*) — system zarządzania relacjami z klientami, będący zbiorem procedur i narzędzi ułatwiających kontakty, rozmowy z klientami oraz realizację transakcji finansowych, transportowych i usługowych.

Cross-docking — przeładunek kompletacyjny, sposób organizacji dystrybucji, w którym towar dostarczany do magazynu lub centrum dystrybucji jest od razu przeładowywany i wysyłany do odbiorców.

Diagram przyczyn i efektów Ishikawy — wizualizuje skomplikowane korelacje przyczyna–skutek, składa się z głównej gałęzi (linii) wskazującej problem oraz pięciu linii bocznych, zwykle zarezerwowanych dla składników produkcji.

DRP (ang. *Distribution Resource Planning*) — komputerowy system planowania potrzeb dystrybucji, wspomagający czynności związane z harmonogramowaniem przesunięć wyrobów pomiędzy punktami sieci dystrybucyjnej oraz planowaniem produkcji międzyzakładowej.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Dystrybucja — zbiór działań planistycznych, magazynowych, transportowych oraz gospodarowanie zapasami związanymi z fizycznym przepływem produktów od producenta, poprzez jednostki hurtowe i punkty sprzedaży detalicznej, do konsumentów.

Działanie — czynności wykonywane przez wynajętych pracowników, takie jak: projektowanie, wytwarzanie, sprzedawanie, księgowanie itp., które tworzą wartość dodaną do wkładu.

Dźwignice — urządzenia do poziomego i/lub pionowego przemieszczania materiałów i obiektów w obrębie placu składowego, magazynu, hali fabrycznej, fabryki placu budowy lub innego obiektu.

ECR (ang. *Efficient Consumer Response*) — strategia efektywnej obsługi klientów, oparta na partnerstwie uczestników łańcucha dostaw, polegająca na zsynchronizowanym zarządzaniu podażą i popytem z zastosowaniem technologii technologii wspomagających przepływ produktów, informacji i środków finansowych w celu podnoszenia konkurencyjności oraz maksymalizacji korzyści wszystkich uczestników łańcucha przy wzroście zadowolenia nabywców.

EDI (ang. *Electronic Data Interchange*) — elektroniczna wymiana danych, oparta na bezpośredniej wymianie informacji — dokumentów handlowych — w postaci powszechnie akceptowalnych standardów elektronicznych komunikatów pomiędzy różnymi partnerami.

Efektywność — relacja między efektami a nakładami.

Efektywność kosztów pracy — przychody ze sprzedaży podzielone przez koszty pracy okresu wraz z narzutami.

Ekonomia skali zakupów — korzyści płynące z tego, że przy zakupach w większych ilościach można liczyć na opusty cenowe.

ELA (ang. European Logistics Assosation) — Europejskie Towarzystwo Logistyczne.

EPC (ang. *Electronic Product Code*) — kod produktu zapisany na nośniku elektronicznym, który jest odczytywany za pomocą fal radiowych (zob. RFID).

ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*) — system informatyczny umożliwiający planowanie zasobów przedsiębiorstwa i wspomagający proces zarządzania przedsiębiorstwem.

Front (dok) przeładunkowy — miejsce, w którym następuje wyładunek lub załadunek zasobów ze środka transportu zewnętrznego na środki transportu wewnętrznego.

JIT (ang. *Just-in-Time*) — metoda zarządzania cyklami realizacji zamówień, której celem jest eliminacja marnotrawstwa na każdym etapie.

Karta *Kanban* — informacja o potrzebie przemieszczenia materiału w systemie produkcji ssącej.

Kod kreskowy — graficzny zapis informacji za pomocą kombinacji ciemnych i jasnych elementów, zgodnie z przyjętą regułą budowy danego kodu.

Koszty logistyczne — koszty powstające w związku z realizacją różnorodnych procesów logistycznych**.**

Lean Management — odnosi się do działań kadry zarządzającej przedsiębiorstwem i pełni rolę nadrzędną w stosunku do pozostałych odmian koncepcji *Lean*.

Logistyczne centrum dystrybucji — obiekt przestrzenny z właściwą mu organizacją i infrastrukturą, w którym świadczone są usługi logistyczne związane z przyjmowaniem, magazynowaniem, rozdziałem i wydawaniem towarów oraz usługi towarzyszące, realizowane przez niezależne w stosunku do nadawcy i odbiorcy podmioty gospodarcze.

Logistyka — planowanie, organizacja, realizacja i kontrola przepływów dóbr od ich zakupu, poprzez produkcję i dystrybucję, aż do ostatecznego klienta, w celu spełnienia wymagań rynkowych przy minimalnych kosztach i minimalnym zaangażowaniu kapitału.

Logistyka biznesu — zintegrowana koncepcja zarządzania przedsiębiorstwem rozumianym jako organizacja utworzona w celu dostarczania produktów i usług klientom, tak aby odpowiedni towar we właściwej ilości dotarł do właściwego odbiorcy po minimalnych kosztach.

Logistyka zaopatrzenia — podsystem logistyki oparty na zintegrowanej koncepcji pozyskiwania potrzebnych materiałów, surowców, części, komponentów itp. we właściwej ilości i asor-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

tymencie, właściwej jakości, we właściwym czasie, po właściwiej cenie, we właściwym miejscu, nakierowany na zagwarantowanie możliwości realizacji określonych celów przedsiębiorstwa.

Łańcuch dostaw — zbiór czynności, począwszy od pozyskania surowców, a skończywszy na sprzedaży produktu końcowemu nabywcy i utylizacji tego, co z tego produktu zostaje po zużyciu.

Łańcuch logistyczny w ujęciu podmiotowym — strumień przepływu produktów od dostawców surowców, poprzez określone etapy procesu wytwarzania i dystrybucji, do ostatecznych klientów.

Łańcuch logistyczny w ujęciu przedmiotowym — zbiór surowców, materiałów, półproduktów pozyskiwanych od dostawców oraz wyrobów gotowych kierowanych na rynek towarów i usług.

Łańcuch serwisu — zbiór przedsiębiorstw realizujących określone procesy i działania celem zapewnienia produktom dostarczonym do klientów użyteczności w określonym czasie.

Łańcuch usuwania — zbiór przedsiębiorstw zaangażowanych w różne procesy i działania, które tworzą wartość wynikającą z usuwania produktów oraz odpadów powstających w procesach zaopatrzenia, produkcji, dostarczania oraz serwisowania.

Łańcuch wartości — obejmuje elementy i funkcje tworzące wartość, począwszy od kształtowania produkcji i określenia technologii, przez materialne i logistyczne procesy transformacji, na serwisie skończywszy.

Magazyn — węzeł w sieci logistycznej, w którym składuje się materiały lub towary i w którym dobra te są przemieszczane i ukierunkowane na nowe strumienie logistyczne.

Magazynowanie — zbiór działań związanych z czasowym gromadzeniem zapasów dóbr materialnych, ich składowaniem we właściwych warunkach oraz przekazywaniem odbiorcom.

Magazyny dynamiczne — magazyny, w których towary są w ciągłym obrocie (często wydawane), także buforowe z zamkniętym systemem przenośnikowym; mogą być bez stojaków lub ze stojakami.

Magazyny statyczne — magazyny, w których materiały są złożone na posadzce w blokach lub w rzędach na paletach (bez stojaków), bądź wyposażone w regały ruchome lub zwykłe (6 m), także regały wysokie (ze stojakami).

Metoda ABC — metoda klasyfikacji zapasów według wartości klasyfikowanych pozycji zapasów.

Metoda ciągłego przeglądu — metoda sterowania zapasami, w której stan zapasów jest kontrolowany po każdej dokonanej transakcji i porównywany z poziomem krytycznym.

Metoda dwóch skrzynek — metoda sterowania zapasami, w której zapas zostaje podzielony na dwie części, pierwsza z nich jest równa poziomowi krytycznemu, druga zaś odpowiada bieżącemu zużyciu w danym czasie. Gdy druga z części osiągnie stan równy zero, wówczas należy złożyć zamówienie.

Metoda min./max. — metoda sterowania zapasami, w której stan zapasów zostaje porównany z punktem krytycznym, a wielkości zamówienia wynikają z różnicy: *stan = zapas maksymalny – stan bieżący.*

Metoda przeglądu okresowego — metoda sterowania zapasami, w której stan zapasów jest porównywany z poziomem krytycznym w stałych odstępach czasu. Okres ten ustala się na podstawie stałej wielkości partii, podzielonej przez przeciętne zapotrzebowanie w jednostce czasu.

Metoda XYZ — metoda klasyfikacji zapasów ze względu na wektor zapotrzebowania**.**

MRP I (ang. *Material Requirement Planning*) — metoda planowania potrzeb materiałowych, umożliwiająca ustalenie rodzaju i wielkości zadań dla komórek produkcyjnych przedsiębiorstwa.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

MRP II (ang. *Manufacturing Resource Planning*) — system komputerowy planowania zasobów produkcyjnych, wspomagający procesy przygotowania, planowania i kontroli produkcji oraz sprzedaży i dystrybucji wytworzonych wyrobów.

Opakowania — wprowadzone do obrotu wyroby wykonane z jakichkolwiek materiałów, przeznaczone do przechowywania, ochrony, przewozu, dostarczania lub prezentacji wszelkich produktów — od surowców do towarów przetworzonych, a także części opakowań i elementy pomocnicze połączone z nimi i przeznaczone do tego samego celu, co dane opakowanie.

Operacja produkcyjna — część procesu produkcyjnego wyrobu będąca zespołem czynności zmierzających do przekształcenia materiałów wejściowych w wyroby.

Popyt niezależny — popyt autonomiczny, popyt na wyroby gotowe.

Popyt zależny — popyt indukowany, oparty na zamówieniach klientów i prognozach popytu niezależnego oraz strumieniach zużycia w procesie produkcji.

Proces biznesowy — zbiór jednej lub większej liczby połączonych procedur, działań, które umożliwiają osiągnięcie celu danego biznesu lub polityki organizacji**.**

Proces produkcyjny — często nazywany procesem wytwórczym, jest zbiorem czynności niezbędnych do tego, aby myśl ludzka została przekształcona w konkretny wyrób**.**

Produktywność — wskaźnik porównujący przychody uzyskiwane ze sprzedaży produkcji z kosztami, czyli wkładem w jej pozyskiwanie**.**

Przeładunek — zbiór czynności związanych z manipulowaniem zasobami na frontach przeładunkowych, przygotowaniem zasobów do operacji magazynowych i transportowych (kompletowanie, sortowanie, pakowanie, tworzenie jednostek ładunkowych).

Przenośniki — urządzenia transportu bliskiego o ograniczonym zasięgu i ruchu ciągłym, przeznaczone do przemieszczania materiałów sypkich lub określonych ładunków po wyznaczonym torze.

Rentowność kapitału własnego — zysk w okresie odniesiony do kapitału własnego.

RFID (ang. *Radio Frequency Identification*) — technologia wykorzystująca fale radiowe do przesyłania danych oraz zasilania elektronicznego układu stanowiącego etykietę obiektu przez czytnik celem identyfikacji obiektu.

SCM (ang. *Supply Chain Management*) — system informatyczny wspomagający zarządzanie łańcuchem dostaw, umożliwiający integrację przedsiębiorstwa z jego dostawcami i klientami poprzez koordynację przepływu informacji, zasobów produkcyjnych i produktów.

Segment strategiczny — wyodrębnione z działalności przedsiębiorstwa jednorodne produkty i rynki, które charakteryzują się tą samą kombinacją kluczowych czynników sukcesu i wymagają szczególnych umiejętności oraz zasobów do prowadzenia walki konkurencyjnej.

Silos — budowla magazynowa zamknięta, wykorzystywana do magazynowania zasobów sypkich, mająca dno w kształcie leja, który umożliwia samoczynne opróżnianie.

Strategiczna karta wyników — koncepcja pomiaru w zrównoważony sposób dokonań organizacji z czterech perspektyw: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych oraz rozwoju**.**

System — 1) regularny lub uporządkowany zespół składników lub części w połączonych lub wzajemnie od siebie uzależnionych seriach lub w całości albo inaczej — grupa składników lub części niezbędnych do jakiejś operacji, przy czym operacja zmierza do określonego celu; 2) według A.D. Halla zespół obiektów wraz z reakcjami istniejącymi miedzy tymi obiektami oraz ich właściwościami; właściwości systemu mają na niego wpływ, zależności wiążą system w całość, mogą być różnych rodzajów i są istotne dla zrozumienia systemu; 3) pewna liczba małych podsystemów o określonej liczbie wejść i wyjść, które mogą pracować oddzielnie (niezależnie); 4) w odniesieniu do przedsiębiorstw systemem nazywa się zbiór powiązanych procedur, czynności związanych z procesem produkcyjnym, ujętych w formie arkuszy opisujących rozważany proces (opracowanych zgodnie ze zintegrowanym standar-

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

dem); może być on użyty jedynie wówczas, jeżeli procedury są opisane na arkuszach uznawanych za standardowe (według Standards Association).

System GS1 — zbiór międzynarodowych standardów ułatwiających efektywne zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw poprzez unikalną identyfikację opakowań jednostkowych, opakowań zbiorczych oraz przedsiębiorstw i instytucji wraz z ich lokalizacją lub miejsc przechowywania zapasów.

System logistyczny — celowo zorganizowany i połączony zespół takich elementów (podsystemów), jak: produkcja, transport, magazynowanie, odbiorca, wraz z relacjami między nimi oraz ich własnościami, warunkującymi przepływ strumieni towarów, środków finansowych i informacji.

Średni koszt jednostkowy — wartość kosztu na jednostkę produktu.

TMS (ang. *Transport Management System*) — komputerowy system zarządzania transportem, wspomagający planowanie, monitoring i rozliczanie procesów transportowych.

Transport — działalność polegająca na odpłatnym przemieszczaniu ludzi, ładunków (przedmiot transportu) w przestrzeni, od punktu nadania do punktu odbioru, z wykorzystaniem odpowiednich środków (środków transportu) oraz świadczenie związanych z tym usług pomocniczych (np. usług spedycyjnych).

Wartość dodana na jednego zatrudnionego — wartość dodana uzyskana ze sprzedaży produkcji podzielona przez liczbę zatrudnionych.

Wiata — budowla magazynowa półotwarta, mająca dach i maksymalnie trzy ściany.

Wkład do przedsiębiorstwa — zasoby w postaci środków trwałych i obrotowych, płac oraz materiałów.

WMS (ang. *Warehouse Management System*) — system komputerowy wspomagający obsługę procesów magazynowych.

Wskaźnik obrotu środków trwałych — wartość sprzedaży produktów podzielona przez aktualną wartość środków trwałych.

Wskaźnik obrotu zapasów — wskaźnik określający stosunek wartości sprzedaży do wartości posiadanych zapasów.

Wydajność — liczba wykonanych elementów podzielona przez liczbę zatrudnionych pracowników w ciągu logistycznym.

Wyniki — towary i usługi, oprzyrządowanie oraz oprogramowanie, które stanowią końcowy rezultat funkcjonowania danego układu.

YMS (ang. *Yard Management System*) — komputerowy system wspomagający zarządzanie placem manewrowym.

Zakupy spekulacyjne — wiążą się ze zwiększoną ilością zakupów z powodu przewidywanego wzrostu cen.

Zaopatrzenie — zbiór wszystkich działań, które są niezbędne do nabycia dóbr i usług zgodnych z wymaganiami użytkownika. Proces zaopatrzenia łączy uczestników łańcucha dostaw i zapewnia pożądaną jakość, tworzoną przez dostawców w tym łańcuchu.

Zapas — wartość lub ilość surowców, materiałów, komponentów, detali, części, półproduktów i wyrobów gotowych, które są przechowywane lub składowane w celu zużycia w razie wystąpienia takiej potrzeby.

Zapytanie ofertowe — pismo powiadamiające o chęci lub potrzebie zakupu, zawierające wymagania zgodne z zapotrzebowaniem oraz określające warunki handlowe i finansowe, kierowane do potencjalnego dostawcy przedmiotu zakupu.

Zarządzanie flotą (taborem) (ang. *fleet management*) — proces planowania, organizowania i kontroli alokacji i przepływu środków transportowych w powiązaniu z innymi procesami logistycznymi.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Zarządzanie łańcuchem dostaw — planowanie, harmonogramowanie, sterowanie, kontrolowanie procesów biznesowych, począwszy od pozyskania surowców, poprzez kolejne etapy procesów produkcji, skończywszy na sprzedaży produktu końcowemu nabywcy i zutylizowaniu zużytego produktu.

Zasada liniowości — nakłada na realizację poszczególnych części procesu produkcyjnego warunek jednokierunkowości przebiegu, bez nawrotów i skrzyżowań.

Zasieki — pionowe przegrody, które mają postać pełnych lub ażurowych ścian oporowych dla składowanych zasobów sypkich i kawałkowych luzem.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Bibliografia

Abt S. [1997], *Systemy logistyczne w gospodarowaniu. Teoria i praktyka logistyki*, AE, Poznań.

Abt S. [1998], *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.

Abt S. [2000], *Logistyka ponad granicami*, ILiM, Poznań.

Abt S. [2001], *Logistyka w teorii i praktyce*, AE, Poznań.

Altkorn J. [1996], *Podstawy marketingu*, Instytut Marketingu, Kraków.

Andrzejczyk P., Zając J. [2009], *Zapasy i magazynowanie. Przykłady i ćwiczenia,* wyd. I, Biblioteka Logistyka, ILiM, Poznań.

Araz C., Ozkarahan I. [2007], *Supplier Evaluation and Management System for Strategic Sourcing Based on a New Multicriteria Sorting Procedure*, „International Journal of Production Economics", Vol. 106.

Ballou R.H. [1987], *Basic Business Logistics*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New York.

Baraniecka A. [2004], *ECR. Efficient Consumer Response. Łańcuch dostaw zorientowany na klienta*, ILiM, Poznań.

Baraniecka A., Rodawski B., Skowrońska A. [2005], *Logistyka. Ćwiczenia*, AE, Wrocław.

Beier F.J., Rutkowski K. [1993], *Logistyka*, SGH, Warszawa.

Beier F.J., Rutkowski K. [2004], *Logistyka. Wprowadzenie do logistyki, podejmowanie menedżerskich decyzji logistycznych, studia przypadków logistycznych, logistyczna gra decyzyjna*, SGH, Warszawa.

Bendkowski J., Kramarz M. [2006], *Logistyka stosowana. Metody, techniki, analizy. Część II*, Politechnika Śląska, Gliwice.

Bendkowski J., Kramarz M., Kramarz W. [2010], *Metody i techniki ilościowe w logistyce stosowanej. Wybrane zagadnienia*, Politechnika Śląska, Gliwice.

Bendkowski J., Radziejowska G. [2005], *Logistyka zaopatrzenia w przedsiębiorstwie*, Politechnika Śląska, Gliwice.

Biniasz D., Pisz I. [2009], *Nowe formy organizacyjne przedsiębiorstwa w dobie e-gospodarki***,** Politechnika Opolska, Opole.

Blaik P. [1996], *Logistyka, Koncepcja zintegrowanego zarządzania przedsiębiorstwem*, wyd. I, PWE, Warszawa.

Blaik P. [2001], *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, wyd. II, PWE, Warszawa.

Blaik P. [2010], *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, wyd. III, PWE, Warszawa.

Bobowska J. [2002], *Powstawanie efektu byczego bicza na przykładzie prostego łańcucha logistycznego*, „Logistyka", nr 6.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Brzeziński M. [2002], *Organizacja i sterowanie produkcją*, AW Placet, Warszawa.
Brzóska J., Pałucha K., Pyka J., Szmal A. [2003], *Kreowanie aktywności gospodarczej — podręcznik przedsiębiorczości*, TNOiK, Katowice.
Christopher M. [1996], *Strategia zarządzania dystrybucją*, AW Placet, Warszawa.
Christopher M. [1998], *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży. Jak obniżyć koszty i poprawić jakość obsługi*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
Christopher M. [2000], *Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw*, Polskie Centrum Doradztwa Logistycznego, Warszawa.
Ciesielski M. (red.) [2002], *Sieci logistyczne*, AE, Poznań.
Ciesielski M. (red.) [2006], *Logistyka w biznesie*, PWE, Warszawa.
Ciesielski M. (red.) [2009], *Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw*, PWE, Warszawa.
Ciesielski M., Długosz J. (red.) [2010], *Strategie łańcuchów dostaw*, PWE, Warszawa.
Cieślak M. [2005], *Prognozowanie gospodarcze: metody i zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J. [2002], *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa.
Czerska J. [2000], *System kanban*, http://www.zie.pg.gda.pl/~jcz/kanban.pdf , 09.12.2011.
Czubała A. [1996], *Dystrybucja produktów*, PWE, Warszawa.
Decyzja Komisji 97/129/WE z 28 stycznia 1997 r. ustanawiająca system identyfikacji materiałów opakowaniowych (Dz.Urz. WE L 050).
DIN 55405:2006-11 Verpackung — Terminologie — Begriffe.
Dittmann P. [2000], *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Ekonomiczne im. O. Langego, Wrocław.
Doskonałość w logistyce [2010], wywiad z prof. H.-Ch. Pfohlem, rozmawiała A. Kostecka, „Eurologistics", maj–czerwiec, nr 3.
Durlik I. [1993], *Inżynieria zarządzania*, Publisher, Katowice.
Durlik I. [1996], *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, AW Placet, Warszawa.
Durlik I. [2007], *Inżynieria zarządzania. Cz. I. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, wyd. VII, AW Placet, Warszawa.
Ehrmann H. [1995], *Logistik*, Friedrich Kiehl Veg GmbH, Ludwigshafen (Rhein).
Fechner I. [2004], *Centra logistyczne. Cele — realizacja — przyszłość*, ILiM, Poznań.
Fechner I. [2007], *Zarządzanie łańcuchem dostaw*, WSL, Poznań.
Fechner I. [2010], *Centra logistyczne i ich rola w procesach przepływu ładunków w systemie logistycznym Polski*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport", z. 76.
Fechner I., Szyszka G. (red.) [2008], *Logistyka w Polsce. Raport 2007*, ILiM, Poznań.
Ficoń K. [2001], *Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie*, Impuls Plus Consulting, Gdynia.
Ficoń K. [2008], *Logistyka ekonomiczna. Procesy logistyczne*, BEL Studio, Warszawa.
Gajda J. [2001], *Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze*, C.H. Beck, Warszawa.
Garbarski L., Rutkowski I., Wrzosek W. [2000], *Marketing. Punkt zwrotny nowoczesnej firmy*, PWE, Warszawa.
Gencer C., Gürpinar D. [2007], *Analytic Network Process in Supplier Selection. A Case Study in an Electronic Firm*, „Applied Mathematical Modelling", Vol. 31.
Gierszewska G., Romanowska M. [2001], *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa.
Gołembska E. (red.) [1999], *Kompendium wiedzy o logistyce*, wyd. I, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Poznań.
Gołembska E. (red.) [2002], *Kompendium wiedzy o logistyce*, wyd. II, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Poznań.
Gołembska E. [2006], *Podstawy logistyki*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej, Łódź.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Gołembska E. [2009], *Logistyka w gospodarce światowej*, C.H. Beck, Warszawa.
Gołembska E., Szymczak M. [1997], *Informacja w logistyce przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Poznań.
Gołembska E., Szymczak M. [2000], *Logistyka międzynarodowa*, AE, Poznań.
Gospodarka materiałowa w przedsiębiorstwie przemysłowym [1986], z. 2, Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego WEMA, Warszawa.
Grant D.G., Lambert D.M., Stock J.R., Ellram L.M. [2006], *Fundamentals of Logistics Management*, McGraw-Hill Education Europe.
GS-128 [2009], http://www.gs1pl.org/gs1-128, 29.10.2011.
Hales C.F. [1999], *Opakowanie jako instrument marketingu*, PWE, Warszawa.
Harrison A., Hoek R. van [2010], *Zarządzanie logistyką*, PWE, Warszawa.
Humphreys P., Huang G., Cadden T., McIvor R. [2007], *Intergrating Design Metrics within the Early Supplier Selection Process*, „Journal of Purchasing & Supply Management", Vol. 13.
Hurek M. [2010], *Problem wyboru dostawców na przykładzie firmy Intersilesia McBride Sp. z o.o. w Strzelcach Opolskich*, praca dyplomowa, Politechnika Opolska, Opole.
ITF-14 [2009], http://www.gs1pl.org/itf-14, 30.10.2011.
Jaworski J. [2008], *Strategiczna karta wyników metodą równoważenia celów przedsiębiorstwa*, http://www.controllingwpolsce.yoyo.pl/index.php?option=ccom_content&task=view&id=25&Itemid=2, 20.09.2010.
Kacperczyk R. [2009], *Transport i spedycja. Cz. 1*, Difin, Warszawa.
Kaplan R.S., Norton D.P. [2001], *Strategiczna Karta Wyników*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Kardasz H. [2009], *Rola i ranga zakupów w polskich przedsiębiorstwach*, „Eurologistics", nr 53.
Karmańska A. (red.) [2007], *Zarządzanie kosztami jakości, logistyki, innowacji, ochrony środowiska a rachunkowość finansowa*, Difin, Warszawa.
Karpiński T. [2004], *Inżynieria produkcji*, WNT, Warszawa.
Kawa A. [2009], *Łańcuch łańcuchowi nierówny*, „Logistyka", nr 5.
Kempny D. [1993], *Zapasy w systemie logistycznym firmy*, AE, Katowice.
Kempny D. [2001], *Logistyczna obsługa klienta*, PWE, Warszawa.
Kisperska-Moroń D. [2000], *Benchmarking jako narzędzie zarządzania w logistyce*, AE, Katowice.
Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. [2009], *Logistyka*, ILiM, Poznań.
Klonowski Z. [2004], *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne*, Politechnika Wrocławska, Wrocław.
Knosala R. (red.) [2007], *Komputerowe wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem: nowe metody i systemy*, PWE, Warszawa.
Komunikat Informacja adresowa Partin EANCOM®97/EDIFACT D.96A. Wersja 1 [2003], http://www.ecr.pl/grupy/grupa_edi/pliki/partin_wersja_1.pdf, 23.09.2011.
Korzeniowski A., Skrzypek M., Szyszka G. [2001], *Opakowania w systemach logistycznych*, ILiM, Poznań.
Korzeń Z. [1999], *Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania*, t. 2, ILiM, Poznań.
Kotler Ph. [1994], *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, Gebethner i Ska, Warszawa.
Krawczyk S. [2001a], *Metody ilościowe w logistyce (przedsiębiorstwa)*, C.H. Beck, Warszawa.
Krawczyk S. [2001b], *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa.
Krupski R. (red.) [2001], *Zarządzanie strategiczne. Koncepcje, metody*, AE, Wrocław, 2001.
Kubicki J., Kuriata A. [2000], *Problemy logistyczne w modelowaniu systemów transportowych*, WKŁ, Warszawa.
Kucińska A. [2006], *Metoda ocena jakości działania przedsiębiorstwa bazująca na ujęciu procesowym*, „Zarządzanie przedsiębiorstwem", nr 1.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Kufel M. [1990], *Koszty przepływu materiałów w przedsiębiorstwach przemysłowych. Problemy budżetowania, ewidencji i kontroli*, AE, Wrocław.
Kwejt J. [1982], *Zaopatrzenie i gospodarka materiałowa*, PWE, Warszawa.
Lange-Sadzińska K., Ziemecka M. [2000], *Przewodnik po EDI*, Uniwersytet Łódzki, Łódź.
Leksykon zarządzania [2004], Difin, Warszawa.
Leyland V. [1995], *EDI — elektroniczna wymiana dokumentacji*, WNT, Warszawa.
Leymann F., Roller D. [2000], *Production Workflow. Concepts and Techniques*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
Lysons K. [2004], *Zakupy zaopatrzeniowe*, PWE, Warszawa.
Łukasik-Makowska B. [1992], *Informatyczne systemy powielarne: standaryzacja, weryfikacja, wdrażanie*, PWE, Warszawa.
Łupicka-Szudrowicz A. [2004], *Zintegrowany łańcuch dostaw w teorii i praktyce gospodarczej*, AE, Poznań.
Majewski J. [1995], *Tworzenie i wykorzystanie zbiorów informacji o kosztach logistycznych*, „Logistyka", nr 2.
Majewski J. [2002], *Informatyka dla logistyki*, ILiM, Poznań.
Majewski J. [2006], *Informatyka w magazynie*, ILiM, Poznań.
Martyniak Z. [1997], *Organizacja i zarządzania — 15 efektywnych metod*, Antykwa, Kraków–Kluczbork.
Matuszkiewicz J. [2000], *Rachunek kosztów*, Finans-Serwis, Warszawa.
Matwiejczuk R. (red.) [2005], *Integracja marketingu i logistyki — wybrane probl*emy, Politechnika Opolska, Opole.
Mazur A., Mazur D., Dorenda G., Parylak A., Bełz W. [2004], *Jak wdrożyć CRM w małej i średniej firmie*, Madar Sp. z o.o., Zabrze.
Meijboom B. [1999], *Production-to-Order and International Operations. A Case Study in the Clothing Industry*, „International Journal of Operations & Production Management", Vol. 19, No. 5/6.
Mendyk E. [2002], *Ekonomika i organizacja transportu*, WSL, Poznań.
Michlowicz E. [2002], *Podstawy logistyki przemysłowej*, AGH, Kraków.
Neufert P. [1995], *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego*, wyd. II, Arkady, Warszawa.
Nowack R.A., Simco S.W. [1991], *The Industrial Procurement Process: a Supply Chain Perspective*, „Journal of Business Logistics", Vol. 12, No. 1.
Nowicka-Skowron M. [2000], *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa.
Ordoobadi S. [2009], *Development of a Supplier Selection Model Using Fuzzy Logic*, „Supply Chain Management: An International Journal", Vol. 14, No. 4.
Otte M. [1991], *Marketing*, Gratis, Wrocław.
Owczarski S. [2006], *Tendencje rozwojowe logistyki*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej, Łódź.
Pacana A. [2010], *Logistyka dystrybucji. Logistyka w przedsiębiorstwie*, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów.
Pająk E. [2006], *Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Pasternak K. [2005], *Zarys zarządzania produkcją*, PWE, Warszawa.
Perłowski R. [2010a], *Systemy informatyczne w logistyce. Zarządzanie logistyczne*. Politechnika Rzeszowska, Rzeszów.
Perłowski R. [2010b], *Systemy transportowe. Logistyka w przedsiębiorstwie*, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Pfohl H.-Ch. [1998a], *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, wyd. I, ILiM, Poznań.
Pfohl H.-Ch. [1998b], *Zarządzanie logistyką. Funkcje i instrumenty*, ILiM, Poznań.
Pfohl H.-Ch. [2001], *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, wyd. II, ILiM, Poznań.
Pfohl H.-Ch. [2010], *Doskonałość łańcucha dostaw w czasach światowego kryzysu gospodarczego*, w: *Logistyka wobec nowych wyzwań. Logistics 2010. Polski Kongres Logistyczny*, ILiM, Poznań.
Piechota R. [2004], *Rachunek kosztów logistycznych*, w: Nowak E., Piechota R., Wierzbiński M., *Rachunek kosztów w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, PWE, Warszawa.
Piegat A. [2003], *Modelowanie i sterowanie rozmyte*, Exit, Warszawa.
Pisz I. [2009], *Szacowanie kosztów realizacji przedsięwzięć z zastosowaniem zbiorów rozmytych*, w: Bukowski L. (red.), *Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej*, AGH, Kraków.
Pisz I. [2010], *Zastosowanie rozmytego systemu wnioskującego do oceny i wyboru dostawców*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka", nr 12.
Pluta-Zaremba A. [2002], *Efekt byczego bicza w łańcuchu dostaw*, „Logistyka", nr 5.
PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością — Znaki i znakowanie — Wymagania podstawowe.
PN-90/O-79251/Az1:2005 Opakowania jednostkowe z zawartością — Znaki i znakowanie — Wymagania podstawowe.
PN-B-01012:1981 Budowle magazynowe — Podział, nazwy i określenia.
PN-EN 13193:2002 Opakowania — Opakowania a środowisko — Terminologia.
PN-EN 13427:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące stosowania norm europejskich w zakresie opakowań i odpadów opakowaniowych.
PN-EN 13429:2002 Opakowania — Wielokrotne użycie.
PN-EN 13431:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku w postaci energii, w tym określenie minimalnej wartości opałowej dolnej.
PN-EN 14182:2005 Opakowania — Terminologia — Terminy podstawowe i definicje.
PN-M-78330:1978 Urządzenia gospodarki magazynowej — Urządzenia do składowania — Nazwy, określenia, podział i symbole.
PN-N-01800:1984 Gospodarka magazynowa — Terminologia podstawowa.
Porter M.E. [1994], *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, PWE, Warszawa.
Porter M.E. [2001], *Porter o konkurencji*, PWE, Warszawa.
Porter M.E. [2006], *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, MT-Biznes, Warszawa.
Pr PN-EN 13428:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące wytwarzania i składu — Zapobieganie poprzez redukcję u źródła.
Pr PN-EN 13430:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez recykling materiałowy.
Pr PN-EN 13432:2002 Opakowania — Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez kompostowanie i biodegradację — Program badań i kryteria oceny do ostatecznej akceptacji opakowań.
Rodzaje kodow GS1 DataBar [2011], http://www.gs1pl.org/gs1-databar/rodzaje-kodow-gs1-databar, 30.07.2011.
Rutkowski K. (red.) [2001], *Logistyka dystrybucji*, Difin, Warszawa.
Rutkowski K. [2004], *Zarządzanie łańcuchem dostaw: próba sprecyzowania terminu i określenia związków z logistyką*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka", nr 12.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Rutkowski K. [2006], *Pozwól klientom napędzać łańcuch dostaw twojej firmy,* raport z serii: Nowe trendy zarządzania, specjalny suplement do „Harvard Business Review Polska", październik.
Rutkowski L. [2006], *Metody i techniki sztucznej inteligencji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K. (red.) [2007], *Transport*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Rykaczewski K. [2006], *Systemy rozmyte i ich zastosowania*, http://www-users.mat.umk.pl/~mozgun/prace/duszek.pdf, 10.12.2009.
Sarjusz-Wolski Z. [1997], *Ilościowe metody zarządzania logistycznego w przedsiębiorstwie*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń.
Sarjusz-Wolski Z. [2000], *Sterowanie zapasami w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.
Schwartz R.A., Kraus S., Wilkenfeld J. [2004], *Exploitation vs. Exploration: Choosing a Supplier in an Environment of Incomplete Information*, „Decision Support Systems", Vol. 38.
Sęk T. [2001], *Metody i narzędzia projektowania systemów zarządzania*, AGH UWN–D, Kraków.
Sierpińska M., Wędzki D. [1997], *Zarządzanie płynnością finansową przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Skowronek Cz. (red.) [1985], *Podstawy gospodarki materiałowej*, PWE, Warszawa.
Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z. [1995], *Logistyka w przedsiębiorstwie*, wyd. I, PWE, Warszawa.
Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z. [2003], *Logistyka w przedsiębiorstwie*, wyd. III, PWE, Warszawa.
Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z. [2008], *Logistyka w przedsiębiorstwie*, wyd. IV, PWE, Warszawa.
Sobol E. (red.) [2003], *Nowy słownik języka polskiego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Sobotka A. [2002], *Logistyka w przedsiębiorstwie budowlanym*, „Eurologistics", nr 2.
Sołtysik M. [2003], *Zarządzanie logistyczne*, AE, Katowice.
Stajniak M., Hajdul M., Foltyński M., Krupa A. [2007], *Transport i spedycja*, ILiM, Poznań.
Stallings W. [1997], Ochrona danych w sieci i Internecie, WNT, Warszawa.
Stewart D.M. (red.) [1994], *Praktyka kierowania. Jak kierować sobą, innymi i firmą*, PWE, Warszawa.
Stock J. R., Lambert D.M. [2001], *Strategic Logistics Management*, Irwin, Homewood, Illinois.
Stokłosa J. [2011], *Transport intermodalny. Technologia i organizacja*, Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji, Lublin.
Supply Chain Excellence Admits the Global Economic Crisis [2009], ELA, A.T. Kearney, Bruksela.
Symbolika kodu kreskowego EAN 13 [2007], http://wipos.p.lodz.pl/zylla/ut/barcode/ean13pl.html, 30.10.2011.
Szałek B. [1994], *Logistyka. Wstęp do problematyki*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin.
Śledziński P. [2006], *Infrastruktura w przechowywaniu towarów (cz. 1)*, „Logistyka", nr 6.
Śliwczyński B. [2007], *Controlling w zarządzaniu logistyką*, WSL, Poznań.
Śliwczyński B. [2008], *Planowanie logistyczne*, ILiM, Poznań.
Taryfa towarowa PKP Cargo S.A. [2009], PKP Cargo S.A., Warszawa.
Twaróg J. [2003], *Koszty logistyki przedsiębiorstw*, ILiM, Poznań.
Twaróg J. [2005], *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, ILiM, Poznań.
Ulaga W., Egger A. [2006], *Value-based Differatiation in Business Relationships: Gaining and Sustaining Key Supplier Status*, „Journal of Marketing", Vol. 70, No. 1.
UPC-A i UPC-E [2009], http://www.gs1pl.org/upc-a-upc-e, 30.10.2011.
Urbaniak M. [2009a], *Kryteria wstępnej i okresowej oceny dostawców,* „Gospodarka Materiałowa i Logistyka", nr 7.
Urbaniak M. [2009b], *Źródła informacji na temat dostawców i oferowanej przez nich jakości*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka", nr 8.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Ustawa z 1 lipca 1985 r. o znakach towarowych, Dz.U. nr 5, poz. 17.
Ustawa z 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz opłacie produktowej i opłacie depozytowej, Dz.U. nr 63, poz. 639.
Ustawa z 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych, Dz.U. nr 63, poz. 638.
Wagony Towarowe PKP Cargo S.A. [2007], Centrum Kierowania Przewozami, Wydział Eksploatacji Wagonów, Katowice.
Wasylko M. [1999], *Logistyka w gospodarce narodowej. Cz. 1. Podstawowe problemy makrologistyki*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Kupieckiej, Łódź.
Weselik A. [1993], *Wyodrębnienie kosztów logistycznych w przedsiębiorstwie*, „Problemy Magazynowania i Transportu", nr 1.
Weselik A. [1996], *Kilka uwag o kosztach logistyki w przedsiębiorstwie*, „Logistyka", nr 4.
Witkowski J. [2002], *Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, AE, Wrocław.
Witkowski J. [2010], *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje — procedury — doświadczenia*, PWE, Warszawa.
Wojciechowski Ł., Wojciechowski A., Kosmatka T. [2009], *Infrastruktura magazynowa i transportowa*, WSL, Poznań.
Wojtasik P. [2000], *Systemy sterowania produkcją. Kanban*, referat na konferencję, Warszawa.
Woźniak H. [1993], *Podstawy logistyki*, Stella Maris, Gdańsk.
Woźniak H. [2008], *Ewolucja łańcuchów dostaw (cz. 1)*, „Logistyka", nr 5.
Woźniak H.[2007], *Koszty logistyczne we współczesnej gospodarce*, „Logistyka", nr 5.
Wróblewski K.J. [1993], *Podstawy sterowania przepływem produkcji*, WNT, Warszawa.
Zadeh L.A. [1975], *The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning*, „Information Sciences", Vol. 1.
Zarządzanie łańcuchem dostaw w ramach mySAP.com [2010], http://www.sap.com/poland/solutions/business-suite/scm/brochures/SCM_PL.PDF, 07.06.2010.
Zbroja T. [1995], *Współczesne systemy zarządzania produkcją (MRP II, JiT, OPT)*, WCTT, Wrocław.
Zbroja T. [2003], *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, MWSLIT, Wrocław.
Zielecki W. (red.) [2010], *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów.

Strony internetowe

http://data-mining.com.pl
http://kezp.gorn.agh.edu.pl
http://www.cxsystemsinc.com
http://www.gs1pl.org
http://www.opennexus.pl
http://www.pkp-cargo.pl
http://www.quantum-software.com
http://www.rynek-kolejowy.pl
http://www.sap.com/poland/solutions/business-suite/scm/index.epx
http://www.systemcrm.com
http://www.tomtomwork.pl
http://www.wolnadroga.pl

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Indeks

A

ABC (*Activity Based Costing*) — zob. rachunek kosztów działań
ADC (*Automatic Data Capture*) 223, 237 — zob. też automatyczna identyfikacja danych
Agenci 34, 146, 150, 152, 154–156, 162–163, 272, 278
AI (*Automatic Identification*) — zob. automatyczna identyfikacja
Analiza
  ABC — zob. metoda klasyfikacji zapasów ABC
  ABC/XYZ — zob. metoda klasyfikacji zapasów ABC/XYZ
  XYZ — zob. metoda klasyfikacji zapasów XYZ
Aparaturowe procesy produkcyjne 105
Audyt logistyczny 342, 361
Automatyczna identyfikacja danych (AI, Auto ID) 21, 27, 56, 179, 202, 223–229, 237, 239, 257, 361

B

Badania
  marketingowe 321
  rynku 63, 152, 258, 272, 297–298
Balanced Scorecard — zob. strategiczna karta wyników
BOM (*Bill of Materials*) 84–85, 244, 247
Brokerzy 146, 150, 152, 154–156, 162

C

Centrum logistyczne (usług logistycznych) 272––276, 296 — zob. też logistyczne centrum dystrybucji
Controlling 248, 295, 339–342, 345
  logistyki 342–345, 361
CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*) — zob. koncepcja wspólnego planowania, prognozowania i uzupełniania
CRM (*Customer Relationship Management*) — zob. zarządzanie relacjami z klientami
Cross-docking 160–161, 239, 361
CRP (*Capacity Requirements Planning*) — zob. planowanie zdolności produkcyjnej
Customer Order Decoupling Point — zob. punkt oddzielenia zamówienia klienta
Cykl uzupełniania zapasów 82
Czas dostaw 26, 76, 83, 169, 176, 279, 295

D

Detaliści 34, 35, 41, 51, 52, 150–159, 162–169, 176, 188
Diagram Ishikawy 34–135, 361
DRP (*Distribution Requirements Planning*) — zob. planowanie potrzeb dystrybucyjnych
Dual sourcing — zob. model pozyskiwania zasobów z dwóch źródeł
Dystrybucja 144–179
  ekskluzywna 165–166
  fizyczna 169–170
  funkcje 144–145
  intensywna 165–166
  kanały 63, 145–169, 174–175, 182–183, 251, 299, 333, 344
    bezpośrednie 148–149, 173
    konwencjonalne 151–152
    koszty funkcjonowania 160, 167–169, 333
    pośrednie 149–151

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

projektowanie 163–169
uczestnicy 152–163
zintegrowane pionowo 151–152
koszty — zob. koszty dystrybucji
selektywna 165–166

E

ECR (*Efficient Customer Response*) — zob. efektywna obsługa klienta
EDI (*Electronic Data Interchange*) — zob. elektroniczna wymiana danych
Efekt byczego bicza (efekt Forrestera) 50–52
Efektywna obsługa klienta (ECR) 176–179, 362
Efektywność
łańcucha logistycznego 39
kanałów dystrybucji 165–167
systemów logistycznych 318, 326–360
wskaźniki 350–360
wykorzystania zapasów 77
Ekonomiczna wielkość zamówienia — zob. optymalna wielkość zamówienia
Elastyczność 60, 348, 357, 360
dostaw 26, 37, 176, 327, 349
dystrybucji 166, 168
produkcji 27, 257
zapasów 75
Elektroniczna wymiana danych (EDI) 161, 176, 176, 224, 229–234, 248, 249, 362
Elektroniczny Kod Produktu (EPC) 179, 224, 229, 362
EPC (*Electronic Product Code*) — zob. Elektroniczny Kod Produktu
ERP (*Enterprise Resource Planning*) — zob. planowanie zasobów przedsiębiorstwa
Etykieta logistyczna 227–228
Ewolucja logistyki — zob. logistyka, fazy ewolucji

F

Fleet Management — zob. zarządzanie flotą
Fronty przeładunkowe 200, 202, 205–206, 208, 362

G

GDSN — zob. Sieć Globalnej Synchronizacji Danych
Główny harmonogram produkcji (MPS) 84, 86, 243–247
GS1 (*Global Standards One*) 178, 179, 223, 224–227, 230–232, 237, 365

H

Harmonogram produkcji 86–89, 115, 121–123, 124, 140–142, 172, 249, 253, 301
Histogram 135, 136
Hurtownicy 34, 35, 51, 52, 150, 152–154, 157, 162, 163–169

I

IC (*Inventory Control*) — zob. zarządzanie gospodarką magazynową
Identyfikacja za pomocą fal radiowych (RFID) 56, 177, 179, 224, 229, 237, 364
Infrastruktura 57, 257, 272
informatyczna 56, 235
logistyczna 160, 187–256, 328
magazynowa — 198–200, 307–308, zob. też magazyn, wyposażenie
przedsiębiorstwa 328, 359
transportowa — zob. transport, infrastruktura

J

JIT (*Just-in-Time*) 73–74, 142, 246, 362

K

Kaizen 132, 133–137
Kanał dystrybucji – zob. dystrybucja, kanały
Kanban 132, 139–142
karta 140
przebieg wdrożenia systemu 140–142
tablica 140
Kody kreskowe 176, 177, 179, 202, 209, 223, 224–229, 237, 257, 362
Kompletowanie 155, 161, 195, 196, 197, 202, 204, 208, 295, 315
dynamiczne 204–205
statyczne 204–205
Koncepcja
wspólnego planowania, prognozowania i uzupełniania (CPFR) 179
kosztu całkowitego 47, 328–229
Koszty 326
dystrybucji 53–56, 137, 149, 156, 165–170, 172, 330, 333, 351, 356
fizycznego przepływu 334
funkcjonowania
łańcucha dostaw 178, 179
przedsiębiorstwa 73, 94, 132, 136–137, 265, 328, 331, 349
sieci dostaw 176
logistyczne 42, 44, 47, 61, 326–339 — zob. też koszty logistyki
klasyfikacja 330–337
logistyki 193, 326–327, 330, 337, 347–349, 352 — zob. też koszty logistyczne
całkowite 335–337

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

produkcji 352
rachunek — zob. rachunek kosztów logistycznych
procesów informacyjnych 333–335
magazynowania 23, 27, 75, 78–79, 149, 159, 160, 195, 338–339, 351
transportu 23, 72, 95, 120, 137, 149, 154, 160, –170, 192–193, 195, 209, 261, 272, 276– –295, 311, 313, 318, 328–329, 338–339, 353–355, 356–357
kolejowego 277, 284–295
lotniczego 277–278
morskiego 278
samochodowego 276–277, 279–283
wytworzenia (produkcji) 122, 124, 130, 131, 135–136, 195, 207, 249, 303, 330, 332, 356
zaopatrzenia (zakupu) 23, 27, 68, 72, 120, 136, 154, 156, 329, 330, 332, 356
zapasów 23, 74–75, 77–80, 245, 330, 333, 338–339
tworzenia (zamawiania) 78–79, 81
utrzymywania 76, 78–80, 81, 195, 318, 328– –329
wyczerpania 78, 80
Kryteria oceny dostawców 95–100
Krzywa Pareta 90, 306

L

Lean
Management 138, 362
Manufacturing (odchudzanie) 132, 138–139
Logistyczna obsługa klientów 26, 68, 175–179, 249
Logistyczne centra dystrybucji 160–162, 362 — zob. też centrum logistyczne
Logistyka
definicje 16–18, 362
dystrybucji 67, 106, 144–179
etapy rozwoju 18–19
funkcje 27–28
produkcji 67, 103–143
zaopatrzenia 64, 67–102, 106, 362
Lokalizacja przedsiębiorstwa 258–262

Ł

Łańcuch
dostaw 20, 28, 30–37, 39–40, 44–56, 69, 73–76, 83, 94, 160, 176–179, 187, 222–224, 227, 229, 237, 249–253, 257, 327, 328, 337, 339, 342, 345–348, 352, 357–360, 363 — zob. też zarządzanie łańcuchem dostaw
logistyczny 27, 28–29, 37–44, 67, 133, 327, 333, 357–360, 363
cechy 38–39
cele 37–38
istota 30–36
podział 39–44
wewnętrzny 40–41
zewnętrzny 40–41
serwisu 39–40, 363
usuwania 39–40, 363
wartości 70, 138, 237–360, 363

M

Magazyn 78–86, 112–114, 118, 121, 139–141, 169, 182–186, 194–202, 205, 237–239, 266, 269–275, 295–297, 301–308, 314–316, 319–320, 353–355, 363
dynamiczny 140, 303–304, 363
lokalizacja 272–275, 295–297
projektowanie 301, 265, 301–308
statyczny 112, 303–304, 363
wyposażenie 112–114, 199–200, 275, 307–308
wyznaczanie powierzchni 269–270 , 271
Magazynowanie 65, 68, 77–80, 106, 112–114, 145, 159, 194–202, 298, 303–308, 337–339, 363
operacje 103–105, 196–169
organizacja procesów 201–202
przyczyny 195–196
Magazynowe budowle 198, 330, 361
Magazynowy system informatyczny (WMS) 237–239, 240, 365
Marketing 16, 20, 21–23, 25, 103, 146, 251, 257, 272, 297–299, 301, 302, 345, 358–359
dynamiczny 298
Metoda klasyfikacji zapasów (materiałów)
ABC 77, 89–91, 94, 175, 202, 363
ABC/XYZ 94
XYZ 91–94, 363
Mixed sourcing — zob. modele pozyskiwania zasobów z dwóch lub wielu źródeł
Model
poziomu zapasu wyznaczającego moment zamawiania 81
stałego cyklu zamawiania 81–83
Modele pozyskiwania zasobów
z dwóch lub wielu źródeł (*mixed sourcing*) 94
z dwóch źródeł (*dual sourcing*) 94
z jednego źródła (*single sourcing*) 94
z wielu źródeł (*multi-sourcing*) 94
Montaż 50, 105, 106, 109, 116, 195, 239, 265, 273–275, 309, 311–314
MPS (*Master Production Schedule*) — zob. główny harmonogram produkcji
MRP (MRP I, *Material Requirements Plannning*) — zob. planowanie potrzeb materiałowych

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) — zob. planowanie zasobów wytwórczych
Multi-sourcing — zob. modele pozyskiwania zasobów z wielu źródeł

O

Obróbka 105, 112, 116
Ocena dostawców — zob. kryteria oceny dostawców
Odchudzanie — zob. *Lean Manufacturing*
Odpady 62, 118–119, 120, 127–129, 138, 206, 214–215, 257, 333, 335, 337
  kategorie 129
Opakowania 61, 62, 124, 128, 129, 159, 179, 206–215, 223, 225, 229, 237, 239, 299, 304–305, 324, 356, 357, 364
  funkcje 207–209
  gospodarka 19, 213–215
  klasyfikacja 209–211
  znakowanie 211–213
Operacje
  kontroli 104
  logistyczne 31, 242, 253
  magazynowania i składowania 104–105, 163, 196–198, 202
  manipulacyjne 37, 38
  produkcyjne 28, 62, 103–104, 107–120, 359, 364
  technologiczne 104, 107
  transportu 43, 104, 160
  złożone 104
Optymalizacja przewozów 216–219, 353–355
Optymalna wielkość zamówienia 81
Optymalny cykl zamawiania 82–83
Organizacja służb zaopatrzeniowych 71–72
Otoczenie konkurencyjne 23–25, 60, 71, 318
Outsourcing 63, 72, 272–273

P

Planowanie
  potrzeb (zasobów) dystrybucyjnych (DRP) 170–175, 182, 245, 246–247, 361
  potrzeb materiałowych (MRP, MRP I) 84–85, 86–89, 133, 236, 237, 243–250, 251, 363
  zasobów przedsiębiorstwa (ERP) 237, 239, 243–250, 251, 252, 362
  zasobów wytwórczych/produkcyjnych (MRP II) 236, 243, 245–248, 249, 364
  zdolności produkcyjnej (CRP) 243–247
Podejście
  procesowe 30, 46, 348, 357
  systemowe 57–64, 278
Procesy 30–31
  biznesowe 31, 34, 36, 45–46, 48, 52, 249
  dystrybucji 33, 64, 165, 170, 182, 248
  informacyjne 79, 114, 222–234, 330, 332, 333, 334–335
  logistyczne 19, 22, 45, 63, 64–66, 74, 144, 160, 161, 170, 236, 243, 253, 326, 327, 330–333, 337–339, 342, 351
    podstawowe 65
    pomocnicze 66
  magazynowania 38, 65, 80, 169, 194–202, 237–239, 304–305
  obsługi klienta 25, 64, 158
  produkcyjne 26, 32, 33, 50, 64, 91, 92, 103––107, 109, 117, 123–127, 130, 141, 246, 248–249, 252, 253, 257, 263, 274, 312, 359, 364
  przeładunkowe 38, 65, 202–206
  transportowe 38, 65, 163, 169, 187–194, 253, 257, 276, 333, 353–355
  wytwarzania 64–65, 75, 138, 139
  zaopatrzenia (zakupu) 63, 67, 68–74, 248, 253, 332, 342–343, 352
Produkcja — zob. też procesy produkcyjne
  ewidencja 130
  kontrola 129, 249
  organizacja procesu 107–111
  planowanie 19, 50, 58, 253, 264, 299–301
  w toku 76, 78–79, 104, 120, 122, 124, 125–127, 131
  wskaźniki 130–132
Prognozowanie popytu 19, 63, 170–172, 178, 245, 246, 258, 344
Promocja 21, 23, 144, 146, 151, 177, 299
Przepływ pracy 36
Punkt oddzielenia zamówienia klienta (*Customer Order Decoupling Point*) 49

Q

Quick Response — zob. strategia szybkiej reakcji

R

Rachunek kosztów
  działań (ABC) 179
  logistycznych 337–339
  łańcucha dostaw (SCC) 179
Recykling 30, 39, 63, 64, 127–128, 208, 213–215, 321, 333, 335
Reguła Pareta (zasada 20/80) 89–91, 306–307
Reklama 21, 250, 299
RFID (*Radio Frequency Identification*) — zob. identyfikacja za pomocą fal radiowych
Rynek dóbr
  konsumpcyjnych 22, 151
  przemysłowych 22–23

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

S

SCC (*Supply Chain Costing*) — zob. rachunek kosztów łańcucha dostaw
SCM (*Supply Chain Management*) — zob. zarządzanie łańcuchem dostaw
Sieci dostaw 48–49, 176, 178–179
Sieć Globalnej Synchronizacji Danych (GDSN) 224, 229
Single sourcing — zob. modele pozyskiwania zasobów z jednego źródła
Składowanie 29, 59, 63, 64, 118, 126, 194, 196–197, 199, 210, 213, 269, 304, 314–320
Składy 316–320
Strategia
  marketingowa 297
  pull 50, 174–175, 179, 299
  push 49, 174–175, 179, 299
  szybkiej reakcji (*Quick Response*) 176
Strategiczna karta wyników (*Balanced Scorecard*) 340–342, 364
System 57–59, 364–365
  informatyczny 235–254
    logistyczny 59–63, 67–70, 256–257, 326–360, 365
    cechy 60
    efektywność — zob. efektywność systemów logistycznych
    klasyfikacja 59–63
zarządzania placem manewrowym (YMS) 237, 242
zarządzania transportem (TMS) 237, 240

Ś

Środki transportu 190–192
  dalekiego (zewnętrznego) 190–191
  magazynowego 200, 319–320
  wewnętrznego 191–192

T

TMS (*Transport Management System*) — zob. system zarządzania transportem
TQM (*Total Quality Management*) 73, 132, 247
Transport 187–194, 276–295, 365
  infrastruktura 189–190, 284
    liniowa 190
    punktowa 190
  klasyfikacja 189
  koszty — zob. koszty transportu
  organizacja procesów 192–194
  środki — zob. środki transportu

U

Urządzenia magazynowe — zob. magazyn, wyposażenie
Usługi logistyczne 41, 63, 160, 272–273

W

WMS (*Warehouse Management System*) — zob. magazynowy system informatyczny
Wskaźnik rotacji zapasów 77
Wskaźniki produkcji — zob. produkcja, wskaźniki
Wyroby gotowe 17 , 67, 74, 76, 84, 107, 108, 124, 125, 127, 140, 271

Y

YMS (*Yard Management System*) — zob. system zarządzania placem manewrowym

Z

Zakupy 19, 48, 68–75, 81–84, 89, 94–98, 118, 147, 152, 156, 157–159, 165, 177, 180–181, 195, 244–245, 276–278, 297, 301–304, 320, 322, 332–333, 348, 358, 362
  scentralizowane 71
  zdecentralizowane 71–72
Zaopatrzenie 22, 26–27, 29, 48, 50, 59, 61, 67–100, 174, 302, 344, 359, 365
Zapasy 18, 19, 26, 29, 37, 44, 46–47, 51–52, 62, 70–83, 89–94, 103, 108, 123–127, 132––133, 139, 172–175, 177, 179, 182–186, 194–199, 223, 224, 237, 243–253, 278––279, 295, 302, 312–313, 316, 317–318, 328–350, 365
  klasyfikacja 75–77
  koszty — zob. koszty zapasów
  materiałów 124
  produkcji w toku 125–127
  towarów 124
  wyrobów gotowych 127
Zarządzanie
  flotą (*fleet management*) 240, 365
  gospodarką magazynową (IC) 243
  logistyczne 19–25, 47, 253
  łańcuchem dostaw (SCM) 17, 44–56, 366, 237
    system SCM 237, 249, 251–253, 364
  relacjami z klientami (CRM) 237, 249, 250–251, 252, 253, 361
Zasada 20/80 — zob. reguła Pareta

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165

Cykl podręczników akademickich dla kierunku „zarządzanie i inżynieria produkcji" jest pierwszym w Polsce kompendium wiedzy dla studentów w zakresie treści kierunkowych określonych w standardach kształcenia. Poszczególne podręczniki obejmują całościowe wykłady wraz z przykładami, ćwiczeniami i pytaniami kontrolnymi. Trudu przygotowania cyklu podręczników podjęło się 44 profesorów i 24 doktorów wykładających na kierunku „zarządzanie i inżynieria produkcji" z 26 uczelni akademickich.

Prof. Ryszard Knosala
Redaktor naukowy cyklu

Podręcznik ten rozwija treści programowe standardów nauczania dla przedmiotu „logistyka w przedsiębiorstwie". Zamierzeniem autorów było, aby studenci w miarę poznawania problemów mogli samodzielnie zaprojektować system logistyczny, począwszy od opracowania systemu zaopatrzenia i optymalnego ciągu technologicznego, przez ocenę i wybór dostawców, aż po sprawną dystrybucję. Przyjęty w podręczniku logiczny układ treści poszczególnych rozdziałów porządkuje podstawowe pojęcia dotyczące logistyki i z nią powiązane. Sposób opracowania podręcznika uwzględnia podejście różnych ośrodków dydaktycznych do problemów związanych z logistyką i jej rozwojem. Podręcznik składa się z dziewięciu rozdziałów. Każdy z rozdziałów zawiera część teoretyczną oraz ćwiczenia i przykłady, które uzupełniają zawarte w książce informacje, a także zadania do samodzielnego wykonania.

Dr inż. Iwona Pisz jest adiunktem na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej. Stopień doktora nauk ekonomicznych uzyskała na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej w 2004 r. Specjalizuje się w problematyce logistyki, zarządzania projektami i metod ilościowych w zarządzaniu. Jest autorką ponad sześćdziesięciu publikacji naukowych z zakresu swoich zainteresowań. Prowadzi praktykę dydaktyczną w ramach programu Erasmus LPP. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją oraz asystentem ds. innowacji w przedsiębiorstwie BEDMET Logistic.

Dr hab. inż. Tadeusz Sęk jest profesorem w Katedrze Ekonomiki i Zarządzania w Przemyśle Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Stopień doktora habilitowanego uzyskał w 1992 r. na Wydziale Górnictwa i Geoinżynierii AGH, a tytuł profesora nadzwyczajnego AGH — w 1996 r. Specjalizuje się w problematyce organizacji pracy w górnictwie i wykonuje wiele prac z zakresu organizacji kopalń głębinowych. Jest autorem kilkudziesięciu publikacji naukowych na temat zarządzania w przedsiębiorstwie. Aktywnie uczestniczy w pracach Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, którego jest członkiem.

Dr hab. inż. Władysław Zielecki jest profesorem w Katedrze Technologii Maszyn i Organizacji Produkcji Politechniki Rzeszowskiej. Stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dziedzinie budowy i eksploatacji maszyn uzyskał na Wydziale Maszyn Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (Słowacja). Specjalizuje się w inżynierii produkcji oraz logistyce produkcji. Jest autorem ponad stu publikacji naukowych i dydaktycznych z zakresu obróbki umacniającej części maszyn, konstrukcji i technologii połączeń montażowych, logistyki w przedsiębiorstwie oraz *Lean Manufacturing*. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 9141543A30336165